AKA
0424

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

11704

Exchange.

November 20, 1906.

NOV 20 1906

3-25.V

11704

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SECHSTER BAND.

MIT XL TAFELN.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER,

BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

A

Ausgegeben am 21. Jänner 1854.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Sechster Band.

INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Seite

Reuss: Über *Clytia Leachi* Rss., einen langschwänzigen Dekapoden der Kreideformation. (Mit V Tafeln.) 1

Heckel: Beschreibung des *Gymnarchus niloticus* Cuv. nach zwei aus dem weissen Nile vorliegenden Exemplaren. (Mit II Tafeln.) 11

Hyrtl: Beiträge zur vergleichenden Angiologie. (Fortsetzung.) V. Das arterielle Gefäss-System der Edentaten. (Mit VIII Tafeln.) 21

Kner: Die Panzerwelse des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes zu Wien. I. Abtheilung: *Loricarinae*. (Mit VIII Tafeln.) 65

Brücke: Über die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus. (Mit II Tafeln.) . . . 99

Unger: Ein fossiles Farnkraut aus der Ordnung der Osmundaceen nebst vergleichenden Skizzen über den Bau des Farnstammes. (Mit IV Tafeln.) 137

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Reslhuber: Über das magnetische Observatorium in Kremsmünster und die aus den Beobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1850 gewonnenen Resultate. (Mit VII Taf.) 1

Schabus: Monographie des Euklases. (Mit II Tafeln.) 57

Hochstetter: Das Krystallsystem des rhomboedrischen Kalk-Haloides, seine Deduction und Projection nebst einer Vergleichung mit der Entwickelung des Tesseral-Systems in rhomboedrischer Stellung. (Mit II Tafeln.) 89

NOV 20 1906

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SECHSTER BAND.

WIEN.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.
1854.

04.14
38
40 photo prints

INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Seite

Reuss: Über *Clytia Leachi* Rss., einen langschwänzigen Dekapoden der Kreideformation. (Mit V Tafeln.) 1

Heckel: Beschreibung des *Gymnarchus niloticus* Cuv. nach zwei aus dem weissen Nile vorliegenden Exemplaren. (Mit II Tafeln.) 11

Hyrtl: Beiträge zur vergleichenden Angiologie. (Fortsetzung.) V. Das arterielle Gefäss-System der Edentaten. (Mit VIII Tafeln.) 21

Kner: Die Panzerwelse des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes zu Wien. I. Abtheilung: *Loricarinae*. (Mit VIII Tafeln.) 65

Brücke: Über die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus. (Mit II Tafeln.) . . . 99

Unger: Ein fossiles Farnkraut aus der Ordnung der Osmundaceen nebst vergleichenden Skizzen über den Bau des Farnstammes. (Mit IV Tafeln.) 137

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Reslhuber: Über das magnetische Observatorium in Kremsmünster und die aus den Beobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1850 gewonnenen Resultate. (Mit VII Taf.) 1

Schabus: Monographie des Euklases. (Mit II Tafeln.) 57

Hochstetter: Das Krystallsystem des rhomboedrischen Kalk-Haloides, seine Deduction und Projection nebst einer Vergleichung mit der Entwickelung des Tesseral-Systems in rhomboedrischer Stellung. (Mit II Tafeln.) 89

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 29 Tafeln.

ÜBER CLYTIA LEACHI Rss.,

EINEN

LANGSCHWÄNZIGEN DEKAPODEN DER KREIDEFORMATION.

VON PROF. Dr. A. EM. REUSS ZU PRAG,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT V TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XXI. MAI MDCCCLII.)

In den Schichten der böhmischen Kreideformation ist nächst *Callianassa antiqua* Otto, welche in den der oberen Kreide angehörigen Sandsteinen des nordöstlichen Böhmens (Chotzen, Schirmdorf, Třiebitz u. s. w.) in Menge angetroffen wird, die obengenannte Species die häufigste unter den wenigen in ihnen bisher gefundenen Crustaceen. Sie scheint den kalkigen Schichten, die unter dem Namen „Plänerd oder Plänerkalk" bekannt sind und dem mittleren Quadermergel Geinitz's (dem *terrain turonien Orbigny's*) angehören, eigenthümlich zu sein. Wenigstens habe ich sie bisher noch in keinen anderen Schichten zu entdecken vermocht.

Die ersten Reste derselben wurden von Mantell aus der weissen Kreide von Lewes und von Houghton in Western-Sussex beschrieben und abgebildet unter dem Namen von *Astacus Leachii* (Mantell, *The fossils of the South-Downs,* 1822, p. 221—223; Taf. 29, Fig. 1, 4; Taf. 30, Fig. 1, 2; Taf. 31, Fig. 1—4).

Am deutlichsten und mit den böhmischen Resten ganz übereinstimmend sind die Scheeren (Taf. 29, Fig. 1, 4; Taf. 31, Fig. 4). Taf. 29, Fig. 4, stellt die Scheere eines sehr grossen Individuums dar; Taf. 30, Fig. 2 und Taf. 31, Fig. 4, zeigen die beiderseitigen Scheeren neben einander. Von den anderen Gliedern der Scheerenfüsse ist auf den Abbildungen nichts Deutliches zu sehen. Ob die von Mantell hieher gerechnete Fig. 5 der Taf. 29 wirklich hieher gehöre, ist wegen der Krümmung der Scheerenfinger unwahrscheinlich. Taf. 31, Fig. 1, 2, 3 und 4 stellen den Cephalothorax dar, der aber sehr unvollständig erhalten zu sein scheint und auch sehr undeutlich abgebildet ist, so dass sich nicht mit Sicherheit bestimmen lässt, ob diese Theile wirklich dem *Astacus Leachii* angehören. Am wahrscheinlichsten ist dies noch bei Taf. 31, Fig. 3, welche die Querfurchen des Cephalothorax am deutlichsten wahrnehmen lässt. Die Längsfurche auf Taf. 31, Fig. 2, ist an den viel besser erhaltenen böhmischen Exemplaren nicht vorhanden und scheint, wenn das abgebildete Individuum wirklich unserer Species angehört, bloss zufällig durch Zusammendrückung entstanden zu sein.

Taf. 31, Fig. 4, stellt einen der äusseren Fühler (*c*) und eine sehr undeutliche Scheere eines der vorderen Gangfüsse (*e*) dar. Aus beiden lässt sich gar nichts Näheres entnehmen.

In Taf. 30, Fig. 1, ist endlich das sehr unvollständige hintere Ende des Hinterleibes dargestellt. Man bemerkt die Umrisse der sehr verdrückten drei vorletzten Hinterleibsringe und die innere paarige Schwanzflosse der rechten Seite. Ob sie wirklich von *Astacus Leachii* abstammen, lässt sich bei der gänzlichen Isolirung dieser Theile und dem Vorkommen noch anderer Astaciden an demselben Fundorte nicht wohl bestimmen. —

Später entdeckte Geinitz diesen Krebs auch im Pläner von Strehlen und Weinböhla in Sachsen und beschrieb unter dem Mantell'schen Namen ein Fragment von ersterem Fundorte (Charakt. d. Schichten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges, p. 39, Taf. 9, Fig. 1). Es besteht in einem seitlich zusammengedrückten, am vorderen Ende unvollständigen Cephalothorax und einer Scheere von grossen Dimensionen. Ich habe auf Fig. 3 nochmals eine treue Abbildung des mir von meinem Freunde, Herrn Prof. Geinitz, zur Untersuchung gütigst anvertrauten Exemplares geliefert.

Römer gibt in seiner Schrift „über die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges (p. 105)", eine kurze Diagnose, ohne neue Details hinzuzufügen und neue Fundorte anzuführen. Seine Beschreibung des mit dem Namen *Glyphea Leachii* bezeichneten Thieres beschränkt sich ebenfalls auf den Cephalothorax und die Scheerenfüsse. Er spricht jedoch zugleich die Vermuthung aus, dass wohl auch das zweite Fusspaar mit Scheeren versehen gewesen sein mochte, die aber den übrigen drei Fusspaaren fehlen dürften. Er hebt übrigens schon die Verwandtschaft mit *Clytia* von Meyer (Neue Gattungen fossiler Krebse, 1840, pp. 19, 20) hervor.

Diese Verwandtschaft wurde von mir (die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, 1845, I, p. 16) noch vollkommener anerkannt, so dass ich mich bewogen fand, den in Rede stehenden fossilen Krebs unter dem Namen *Clytia Leachii* mit der Meyer'schen Gattung zu verbinden. Ich fand ihn im Plänerkalk von Kutschlin bei Bilin und von Hundorf bei Teplitz, so wie auch im Plänersandsteine von Hradek und Třibitz. Die von mir beschriebenen und (l. c. Taf. 6, Fig. 1—6; Taf. 42, Fig. 3) abgebildeten Theile sind: das am vorderen Ende unvollständige Kopfbrustschild, die Scheerenfüsse mit den grossen Scheeren, Bruchstücke von Gangfüssen und eines Kaufusses, ein Theil der Geissel eines äusseren Fühlers, die letzten drei Hinterleibsringe und endlich Fragmente der Schwanzflosse.

Später wurden mir zahlreiche schöne Reste aus dem Pläner des weissen Berges bei Prag bekannt, deren Beschreibung die hauptsächlichste Veranlassung zur gegenwärtigen Abhandlung bildet.

Geinitz führt in seinem Werke „über das Quadersandsteingebirge in Deutschland (1849, p. 97)" auch den oberen Quadermergel von Quedlinburg als Fundort von *Clytia Leachi* an. Da ich jedoch die von dem dortigen Salzberge stammenden Reste nicht aus eigener Anschauung kenne, so bin ich nicht überzeugt, dass dieselben wirklich der genannten Species angehören; um so weniger als die von Quenstedt in seinem neuen Handbuche der Petrefactenkunde Taf. 20, Fig. 11, unter dem Namen *Astacus Leachii* abgebildete Scheere von dort, nimmermehr zu dieser Species gehört, wenn sie überhaupt von einem Astaciden abstammt [1]).

Dagegen erhielt ich durch die gefällige Mittheilung des Herrn Professors Dr. Geinitz eine wirkliche Scheere von *Clytia Leachii* aus dem Quadermergel von Essen in Westphalen zur Ansicht [2]). Über

[1]) Dasselbe spricht Herr Dr. Geinitz in einem an mich gerichteten Briefe neuerdings aus. Auch Herr Dr. Giebel in Halle gab mir auf meine Anfrage die gefällige Auskunft, dass die am Salzberge gefundenen Krebsreste zu Callianassa Faujasi und vielleicht auch zu *C. antiqua* gehören, dass das von Quenstedt abgebildete Exemplar ihm aber ganz fremd sei.

[2]) Herr Dr. F. Römer in Bonn, an welchen ich mich desshalb wandte, theilte mir mit, dass sich auch im Museum von Bonn eine solche, noch von Goldfuss' etiquettirte Scheere befinde; dass diese Fossilreste aber keineswegs aus den der Tourtia gleichzustellenden versteinerungsreichen Schichten von Essen herstammen, sondern wohl einer höheren, dem eigentlichen Pläner parallelen Schichte angehören mögen.

das Vorkommen bei Osterfeld und Dülmen, das Geinitz in seinem Werke „über das Quadersandsteingebirge in Deutschland (1849, p. 93)“ anführt, brachte ich nichts Näheres in Erfahrung.

Endlich M'Coy *(On the classification of some british fossil crustacea in the annals and magazine of natural history, 1849, No. 23, p. 330—332)* erhebt den in Rede stehenden Krebs zum Typus einer selbstständigen Gattung, welche sich von Meyer's Clytia durch die bedeutendere Körpergrösse, den langen seitlich gezähnten Schnabel des Kopfbrustschildes und die dornigen Höcker desselben und der Scheerenfüsse unterscheidet. Er nennt sie nach dieser Bewaffnung der Schale *Enoploclytia* und erwähnt noch zwei andere ihr zugehörige Arten: *E. Imagei* M' C. aus der weissen Kreide von Burwell und Maidstone und *E. brevimana* M' C. aus der unteren Kreide von Cherry-Hinton bei Cambridge.

In der kurzen Charakteristik der Gattung *Enoploclytia* beschreibt er alle Körpertheile mit Ausnahme der Kaufüsse, Fühler und vollständigen Gangfüsse. Von letzteren vermuthet er irrthümlicherweise, dass alle vier Paare ein einfaches klauenförmiges Endglied haben mögen.

Von *En. Leachii* scheint er jedoch ausser den schon von Mantell beschriebenen Bruchstücken keine anderen Theile zu kennen. Wenigstens führte er Nichts von denselben an und der Gattungscharakter scheint, was den Hinterleib betrifft, nur nach den anderen zwei Arten entworfen zu sein, da derselbe auf unsere Species wenig passt. Wie M'Coy aber *Enoploclytia Leachii* als der lebenden Gattung *Galathea* zunächst verwandt ansehen konnte, ist unbegreiflich. Er scheint dazu durch den stark gezähnten Schnabel, den kleinen Hinterleib (was aber von *E. Leachii* ganz unrichtig ist) und die ungetheilten äusseren Lappen der Schwanzflosse verleitet worden zu sein, ohne die übrigen, sehr abweichend gebildeten Theile zu berücksichtigen. Unsere Species steht vielmehr den Gattungen *Homarus* und *Nephrops* nahe, ohne mit einer von beiden ganz überein zu stimmen. Ich werde dies später, nach gegebener Beschreibung der *Clytia Leachii*, genauer begründen.

Meiner Beschreibung, die mehrere früher nicht bekannte Details umfasst, liegen zahlreiche mehr weniger vollkommen erhaltene Exemplare von drei verschiedenen Fundorten zu Grunde. Die zahlreichsten stammen aus dem Pläner des weissen Berges von Prag und befinden sich theils in der Sammlung des Herrn Hofrathes, Ritters von Sacher (Fig. 4), theils des Herrn J. Barrande (Fig. 5, 6, 9), theils des k. k. Universitäts-Mineralien-Cabinetes (Fig. 1), theils des böhmischen Museums (Fig. 2, 10). Die (Fig. 3, 8) abgebildeten Exemplare aus dem Pläner von Strehlen in Sachsen wurden mir vom Herrn Professor Dr. Geinitz gefälligst mitgetheilt[1]). Das Original der Fig. 7 aus dem Pläner von Hundorf bei Teplitz gehört der fürstlich Lobkowitz'schen Sammlung in Bilin an, woher es mir von dem Herrn Custos Rubesch zu wiederholter Untersuchung freundschaftlichst dargeliehen wurde. Die vollkommenen, naturgetreuen Zeichnungen sind von der Hand des Herrn Sax, am hiesigen physiologischen Institute.

Es liegt nur ein einziges Exemplar vor, an welchem man die Länge des ganzen Thieres und das Längenverhältniss des Kopfbrustschildes zum Hinterleib entnehmen konnte. Das Fig. 4 abgebildete misst 0,163 in die Länge von der Spitze des Stirnschnabels bis zum hinteren Rande der Schwanzflosse. Davon kommen 0,075 auf die Länge des Cephalothorax, und beiläufig 0,088 auf jene des Hinterleibes; mithin verhalten sich Hinterleib und Cephalothorax ohngefähr wie 1,16 : 1, — ein Verhältniss, welches von dem bei *Homarus* (1,2:1) und *Nephrops norvegicus* (1,3:1 im Mittel) nicht wesentlich abweicht.

[1]) Der Fig. 3 dargestellte grosse Cephalothorax nebst einer Scheere wurde schon von meinem Freunde Geinitz früher abgebildet in „Charakt. des böhm. Kreidegeb.“ Taf. 9, Fig. 1.

An dem Exemplare auf Fig. 1, ist der nur in seinen Contouren undeutlich erhaltene Hinterleib nach unten eingeschlagen. Das ohngefähre Verhältniss desselben zum Kopfbrustschild stellt sich wie 1,2 : 1 heraus, also beinahe wie oben.

Nimmt man nur auf die absolute Grösse Rücksicht, so würde das auf Fig. 3 dargestellte Exemplar, wenn es nach dem eben angegebenen Verhältnisse ergänzt wird, eine Totallänge des Körpers ohne Scheeren von 0,182 ergeben.

An allen vorliegenden Exemplaren ist das Kopfbrustschild mehr weniger verdrückt, theils von den Seiten, theils von oben, theils in schräger Richtung. Es ergibt sich jedoch klar, dass dasselbe lang-oval sei, mit geradlinigem gerundeten Rücken und convexen, etwas zusammengedrückten Seiten. Nach vorne verschmälert es sich allmählich bis zur scharfen Spitze des Schnabels, erreicht seine grösste Breite hinter dem letzten Drittheil, wird dann wieder etwas schmäler und endet, rasch abgestutzt, in dem hinteren, zur Aufnahme des Hinterleibes bestimmten, tiefen, halbmondförmigen Ausschnitt. Die Breite verhält sich zur Länge beiläufig wie 7 : 16. Jedoch wechselt dies Verhältniss bedeutend. (Bei *Homarus* ist es im Mittel wie 1 : 2, bei *Nephrops norvegicus* wie 1 : 2,7.)

Die Seitenränder sind, so wie der Hinterrand, zu einem, besonders an letzterem, breiten Saume verdickt, der neben sich nach innen eine schmale, aber sehr deutliche Furche hat. Beide zusammen messen am Hinterrande beiläufig 0,0025 in der Breite. Im vorderen Theile des Seitenrandes verschwinden Leiste und Furche allmählich.

In der Mitte des Vorderrandes verlängert sich das Kopfbrustschild zu einem sehr spitzen, schmal-dreieckigen Schnabel (Fig. 2), der, von dem Rande des Orbital-Ausschnittes an gemessen, wenig mehr als 0,011 Länge hat. Ausser der sehr scharfen, 0,003 langen Endspitze trägt er auf jeder Seite drei spitze Dornen, von denen der vorderste der längste, der hinterste der kürzeste ist. Die obere Fläche des ganzen Schnabels zeigt, wie bei *Homarus*, eine tiefe, mittlere Längsfurche, die beiläufig in gleicher Linie mit dem hinteren Seitendorne an einem in der Mittellinie gelegenen kurzen, dornigen Höcker endigt, hinter welchem sich in einiger Entfernung und in gerader Linie noch ein zweiter kleinerer befindet.

Nach aussen neben dem Stirnschnabel des Cephalothorax liegt beiderseits der ziemlich tiefe Orbital-Ausschnitt (Fig. 2), der über dem äusseren Winkel von einem starken, gerade auswärts gerichteten, an der Basis dicken, spitzen Dorne von fast 0,0045 Länge begrenzt wird.

Die obere Fläche des ganzen Cephalothorax wird durch zwei über die ganze Breite desselben verlaufende tiefe Querfurchen in drei deutlich begrenzte Regionen geschieden, von denen die hinterste die grösste, die vorderste die kleinste ist (Fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Die vordere Region endet nach rückwärts in einem in der Mitte mit sehr kurzer und stumpfer Spitze versehenen und mit der Convexität nach hinten gerichteten flachen Bogen und lässt ausser einigen undeutlichen Erhöhungen und Vertiefungen keine deutlichen Regionen unterscheiden. Nur bemerkt man im hinteren Theile eine breite aber sehr kurze Furche, die beiläufig in der Mitte jeder Seitenhälfte der vorderen oder Nuchalfurche entspringt, aber sehr bald nach vorne endigt (Fig. 1, 2). Dieselbe furchenartige Depression ist auch bei den von Meyer beschriebenen Clytien sichtbar, z. B. bei *Clytia ventrosa* Myr. (l. c. Taf. 4, Fig. 29, b). Sie deutet gleichsam die Grenze zwischen der vorderen seitlichen Lebergegend und der Magengegend an.

Die mittlere Region des Cephalothorax wird rückwärts von der, wie es scheint, etwas weniger tiefen hinteren oder Branchialfurche begrenzt, welche mit ihren Seitentheilen schräger nach unten verläuft, so dass die Mittelregion in ihren Seitentheilen schmäler ist als im Rückentheile. Die Branchialfurche ist doppelt und ihre beiden Schenkel schliessen, wie bei *Clytia ventrosa* (Meyer, l. c. Taf. 4, Fig. 29, a), eine schmale, gabelförmige Erhöhung ein, die, sich verschmälernd, nicht ganz den Seitenrand des Kopfbrustschildes

erreicht, indem die Branchialfurche in die Nuchalfurche noch vor ihrem Ende einmündet. Die beiden Hälften dieser gabelförmigen Region stossen in der Rückenlinie unter einem Winkel zusammen, der 90° wenig übersteigt, in einem Punkte, welcher beiläufig in der Mitte zwischen der Nuchalfurche und dem Hinterleibs-Ausschnitte gelegen ist (Fig. 1, 2, 3, 5).

An beiden Seiten der Mittelregion des Kopfbrustschildes wird ein kleiner Theil durch eine von hinten nach vorne verlaufende Furche, die, aus der Branchialfurche entspringend, in die Nuchalfurche einmündet, abgegrenzt. Er verlängert sich nach vorwärts unter die vordere Region des Cephalothorax. Unmittelbar über der genannten Verbindungsfurche erhebt sich die Mittelregion zu zwei stumpfen Höckern, von deren vorderem sich eine seichte Furche nach oben und hinten bis in die Branchialfurche fortzieht (Fig. 1, 3, 4, 5). Eine ganz ähnliche Bildung nimmt man an *Clytia ventrosa* von Meyer wahr.

Die grösste Ausdehnung unter den drei Regionen des Kopfbrustschildes besitzt die hintere. Sie ist vorne durch die hintere Spitze der Mittelregion, hinten durch den Ausschnitt für die Insertion des Hinterleibes, welcher gegen die Rückenlinie eine fast rechtwinkelige Richtung hat, ausgeschnitten. Man vermag an ihr keine besonderen Erhöhungen oder Vertiefungen zu unterscheiden.

Die ganze Oberfläche des Cephalothorax ist mit zerstreuten, spitzen Knötchen und Höckerchen besetzt, welche in der hinteren Region am kleinsten, aber auch am dichtesten zusammengedrängt sind. In der mittleren, besonders aber in der vorderen Region sind zwischen ihnen vereinzelte, weit grössere, spitzdornige Höcker eingestreut, welche eine ziemlich regelmässige Lage haben. Acht derselben bilden in der Mittellinie des vorderen Abschnittes eine Ellipse, deren längere Axe mit der Längs-Axe des Cephalothorax zusammenfällt. Auf jeder Seite dieser Ellipse, steht ein Paar eben solcher Körner hinter einander. Am hinteren Seitentheile bemerkt man constant vier dergleichen rautenförmig gestellte. Der die Seitenränder und den Hinterrand einfassende Saum ist, wie die ihn begleitende Furche, ganz glatt.

Nur an zwei der mir jetzt zur Untersuchung zu Gebote stehenden Exemplaren, so wie an dem schon vor längerer Zeit in meiner Monographie der böhmischen Kreidepetrefacten (Taf. 42, Fig. 3) abgebildeten, Sr. kaiserlichen Hoheit dem Erzherzoge Stephan angehörenden Exemplare sind Bruchstücke des Hinterleibes erhalten, und auch da sind sie nur von der Rückenseite sichtbar. Fig. 4 zeigt wohl sämmtliche 7 Hinterleibsringe in Beziehung auf ihre wechselseitige Abgrenzung ziemlich deutlich erkennbar. Wegen vielfacher Verdrückung und sonstiger sehr unvollkommener Erhaltung ist aber von ihrer übrigen Beschaffenheit, sowie von ihrer seitlichen Begrenzung Nichts wahrzunehmen. Es lässt sich daher auch über die Breite des Hinterleibes nichts Bestimmtes aussprechen, jedoch scheint er bedeutend schmäler zu sein als der Cephalothorax und sich nach hinten nur allmählich und wenig zu verschmälern. Keineswegs dürfte aber die Breitendifferenz so bedeutend sein, als M'Coy in seiner Charakteristik der Gattung *Enoploclytia* angibt. Noch weniger stimmt die Länge des Hinterleibes mit der Angabe von M'Coy überein. Der Hinterleib ist nicht nur nicht kürzer als der Kopfbrustschild, sondern, wie schon oben dargethan wurde, noch etwas länger, ganz im Widerspruche mit der von M'Coy abgebildeten *Enoploclytia brevimana*, welche wohl mit *Clytia Leachi* nicht zu einem und demselben Genus gehören dürfte und ohne Zweifel den Galatheen näher steht.

An dem Fig. 5 abgebildeten Exemplare sieht man die vordersten vier Hinterleibssegmente seitlich zusammengedrückt. Alle sind der Quere nach in zwei Bänder getheilt, ein vorderes schmäleres, mehr deprimirtes und ein hinteres breiteres und höheres. Beide setzen treppenförmig an einander ab und sind durch eine Querfurche geschieden. Das vordere schiebt sich bei der Einlenkung unter das hintere des nächstvorliegenden Ringes.

Das erste Hinterleibssegment unterscheidet sich in seiner Form wesentlich von den übrigen. Es ist, besonders das hintere Querband, viel kürzer; beide Querbänder sind nicht so deutlich von einander

abgegrenzt. Zugleich ist der ganze Ring viel schmäler und das hintere Querband verlängert sich nach unten nur in einen kurzen, am freien Ende abgestutzten Fortsatz, der bei gekrümmtem Hinterleibe von dem grossen Fortsatze des zweiten Hinterleibssegmentes fast ganz umfasst werden musste, wie es auch bei *Homarus* und *Astacus* der Fall ist.

Das zweite Segment ist viel breiter; der Seitenfortsatz seines hinteren Querbandes sehr gross, am unteren Rande schräg abgestutzt, daher breit dreieckig, der hintere Rand steigt gerade abwärts und fällt mit dem hinteren Rande des ganzen Ringes in eine Linie zusammen.

Die nächstfolgenden zwei Segmente stimmen mit dem vorigen überein; nur ist der seitliche, zapfenförmige Fortsatz schmäler und bildet ein spitzeres Dreieck, dessen hinterer Rand etwas ausgeschweift ist; — das Taf. 42, Fig. 3, meiner „Monographie der böhmischen Kreideversteinerungen“ abgebildete Exemplar bietet die vorletzten zwei Hinterleibssegmente und ein Bruchstück des vierten, sämmtlich von oben niedergedrückt dar. Man entnimmt daraus die beinahe viereckige Form der Hinterleibsringe. Am drittletzten (fünften) ist der seitliche Fortsatz noch schmäler dreieckig, mit noch schieferem, mehr ausgeschweiftem hinteren Rande.

Das sechste Segment ist länger als das vorhergehende, in seinem Körper fast ganz vierseitig. Der noch kleinere spitz-dreieckige Seitenfortsatz nimmt nur den vorderen Theil ein, während der hintere den Ausschnitt bildet, an welchem sich die äusseren paarigen Schwanzflossen ansetzen. Überhaupt stimmt der Bau der Hinterleibsringe, so weit er aus den vorliegenden Bruchstücken ersichtlich ist, ganz mit jenem bei *Homarus* überein.

Von der Schwanzflosse sind nur unbedeutende Fragmente erhalten. An dem eben beschriebenen Exemplare bemerkt man einen Theil des ziemlich grossen letzten Hinterleibssegmentes, — der mittleren unpaarigen Schwanzflosse, deren Hinterrand aber abgebrochen ist. Es stellt sich jedoch deutlich heraus, dass dieselbe aus einem einzigen Stücke besteht, wie bei *Homarus* und nicht durch eine Quernath in zwei Stücke geschieden ist, wie bei *Astacus*. Zugleich ist an demselben Exemplare ein Theil der linken inneren paarigen Schwanzflosse überliefert, an welchem man die neben dem flachen Längskiel vorlaufende kurze Längsfurche erkennt.

Auch das Fig. 4 dargestellte Individuum zeigt Spuren der mittleren unpaarigen und der linken inneren paarigen Flosse, aber nur in undeutlichem Abdrucke. An ersterer erkennt man ebenfalls einen schwachen Längskiel.

Von der äusseren paarigen Flosse ist nirgends etwas erhalten; es lässt sich daher auch nicht bestimmen, ob dieselbe durch eine Quernath in zwei Stücke getheilt wird, obwohl dies sehr wahrscheinlich ist.

Endlich zeigt auch die Platte auf Fig. 1 die sehr undeutlichen Umrisse des gegen den Unterleib eingebogenen sehr verdrückten Hinterleibes.

Über die Unterseite des Körpers geben die zu Gebote stehenden Exemplare fast keinen Aufschluss, da beinahe überall nur die Rückenseite entblösst ist. Nur das einzige sehr fragmentäre Exemplar, Fig. 6, liegt am Rücken und zeigt, dass das Sternum sehr schmal-linear ist und sich nach rückwärts zu keiner Platte ausbreitet, wie man es bei den Galatheiden beobachtet. Auf Fig. 2 sieht man unterhalb des Cephalothorax den Abdruck des unteren Bogens eines der Hinterleibssegmente, der, nach diesem Abdrucke zu urtheilen, in der Mittellinie einen eben solchen ziemlich langen, spitzen Dorn getragen haben muss, wie wir ihn bei *Homarus vulgaris* beobachten.

Unter den Extremitäten sind die Scheerenfüsse am häufigsten, wenn auch gewöhnlich nur in Bruchstücken erhalten. In ihrer Totallänge betrachtet, sind sie beiläufig doppelt so lang als das Kopfbrustschild.

Über die oberen Glieder derselben lassen sich nur sehr unvollkommene Daten entnehmen. Das sehr kurze erste Glied — die Hüfte — ist nirgends deutlich genug überliefert worden.

Das zweite, — das lange Glied von Meyer's *(Femur)* ist an dem Exemplare Fig. 5, 0,030 lang und 0,010 breit (an Fig. 7, 0,034 lang, bei 0,017 breit), mässig gewölbt; verschmälert sich nach unten etwas und endigt mit einer schiefen, nach innen gerichteten grossen Gelenkfläche, die von einer stark erhabenen Leiste eingefasst zu sein scheint.

Das dritte Glied — das kurze Glied von Meyer's *(Tibia)* — misst an Fig. 6 und 5 beiläufig 0,012 in die Länge sowohl als auch in die Breite, an Fig. 7, 0,017 in die Länge, bei 0,016 Breite. Es ist stark gewölbt, am oberen Ende mit einer schräg nach aussen stehenden Gelenkfläche versehen. Das untere Ende, dessen Gelenk ausgehöhlt ist, erscheint ebenfalls von einer erhöhten Leiste eingefasst. In der Mitte bemerkt man einen ziemlich tiefen Ausschnitt, so dass das untere Ende einen grossen rundlichen, stark vorspringenden Höcker bildet (Fig. 7, und Reuss, Verstein. der böhmischen Kreideformation Taf. 6, Fig. 3).

Die Scheeren endlich zeichnen sich bei unserem Fossil durch eine sehr bedeutende Grösse aus, scheinen aber, wie auch Quenstedt bemerkt, nicht immer beiderseits gleich zu sein. An dem eben erwähnten (l. c. Taf. 6, Fig. 3, abgebildeten Exemplare aus dem Plänersandstein von Třiblic hat die linke Scheere grössere Dimensionen als die rechte. Sie besitzt eine Länge von 0,104, bei 0,028 Breite des Carpus, an einem anderen kleineren Individuum (Fig. 6) 0,066, bei 0,015 Carpusbreite. Eine isolirte Scheere (Fig. 9) misst 0,072 in die Länge, wobei aber noch die Spitze zu fehlen scheint, bei 0,022 Handbreite; eine zweite nicht ganz vollständige Scheere aus dem Plänerkalk von Kutschlin 0,065 in der Länge, 0,021 in der Breite. Die beiden Scheeren aus dem sächsischen Pläner (Fig. 3, 8), sind, trotzdem dass an Spitzen noch ein Stück fehlt, doch beiläufig 0,120 lang, bei 0,030 — 0,036 Breite des Carpus. Bei vollständigen Scheeren scheint sich mithin die Breite zur Länge zu verhalten, wie 1 : 3,5 — 4,3.

Der Carpus ist ziemlich vierseitig, in der Mitte am breitesten, gegen beide Enden sich etwas verschmälernd, mässig zusammengedrückt, an den Seitenflächen gewölbt, an den Seitenrändern winkelig (Fig. 10). Er ist verhältnissmässig kurz, denn im Mittel beträgt seine Länge nur ein Drittheil der ganzen Scheerenlänge, so dass mithin die Finger doppelt so lang sind, als die Handwurzel.

Beide Finger, der bewegliche und unbewegliche, sind sehr lang (bis 0,080), dabei dünn und schlank, wenig zusammengedrückt, beinahe ganz gerade. Die einander zugekehrten Ränder sind, gleich einer Säge, mit einer Reihe spitzer, starker Dornen besetzt, die im geschlossenen Zustande der Scheere zwischen einander einzugreifen scheinen (Fig. 3, 9).

Auch die Ränder der übrigen Scheerenfussglieder, mit Ausnahme der Coxa, insbesondere aber der Carpus, sind mit entfernt stehenden dicken Dornen bewaffnet. Die übrige Oberfläche zeigt eine ähnliche Sculptur, wie der Cephalothorax; sie ist nämlich mit zahlreichen feinen Höckern besetzt, zwischen welche grössere kurze Dornen eingestreut sind, die auf der Oberseite in ziemlich regelmässigen Reihen stehen. Auf dem langen Gliede scheinen sie am sparsamsten und am wenigsten entwickelt zu sein; so wie sie auch auf der Unterseite überhaupt weniger hervortreten, als auf der oberen.

An den Fingern bemerkt man statt der Dornhöcker auf jeder Seitenfläche zwei Längsfurchen, in denen kleine, ungleiche Gruben an einander gereiht sind (Fig. 3, 9). Es wird dies schon von Mantell ausdrücklich angeführt *(Geol. of the South-Downs*, Taf. 29, Fig. 4; *Geol. of the South-East of Engl.* p. 128, Fig. 1). — Die eigentlichen Gangfüsse sind nirgends vollkommen erhalten. Einzelne aus dem Zusammenhange gerissene Bruchstücke derselben findet man zwar auf mehreren der vorliegenden Gesteinsplatten; bemerkenswerthere Reste aber bieten nur die Platten Fig. 1 und Fig. 6, besonders erstere.

Die Gangfüsse waren überhaupt dünn und zusammengedrückt, an der Oberfläche nur mit entfernten kleinen, körnigen Höckerchen besetzt.

Das Exemplar, Fig. 1, zeigt ausser etwas undeutlichen Resten des ersten, zweiten, dritten und vierten Gliedes der drei hinteren linken Gangfüsse noch die Scheere des ersten und zweiten Gangfusses derselben Seite. Besonders die erste ist gut erhalten, die des zweiten nur im Hohl-Abdrucke vorhanden, lässt sich aber aus der ebenfalls vorliegenden Gegenplatte theilweise ergänzen. Die Scheeren sind schlank, zusammengedrückt und messen in der Gesammtlänge 0,028 bei einer Handbreite von 0,0055. Die Hand ist 0,017 lang, während auf die Fingerlänge nur 0,011 kommt. Übrigens sind sie langgezogen und schmalvierseitig, mit beinahe parallelen Seitenrändern. Die Finger sind dünn, etwas zusammengedrückt und nur gegen die Spitze hin sehr schwach gebogen.

Auch das Fig. 4 abgebildete Exemplar zeigt einen Theil des ersten Gangfusses beider Seiten, aber zerdrückt und in Beziehung auf die Form sehr entstellt. Man nimmt daran die beiläufig 0,024 lange Scheere, das 0,011 lange und 0,005 breite vierte Glied und einen Theil des dritten Gliedes wahr.

Auf der Fig. 2 abgebildeten Platte sind neben dem Cephalothorax Stücke sämmtlicher vier Gangfüsse der linken Seite sichtbar, an welchen man sich überzeugt, dass der letzte Gangfuss ebenso gebildet sei, wie die übrigen, nicht aber rudimentär, wie bei den Galatheiden.

Das in meiner Monographie der böhmischen Kreideformation (Taf. 42, Fig. 3) abgebildete Exemplar zeigt auf der linken Seite die klauenförmigen Endglieder zweier hinterer Gangfüsse (*e*, *e'*), welche spitzkonisch und schwach gebogen sind. —

Von den Kauwerkzeugen ist ausser Bruchstücken des hintersten Paares der Kaufüsse nichts bekannt geworden. Nur auf der Platte Fig. 4 sind dieselben beinahe ganz erhalten bis auf das nur mit einem kleinen Theile sichtbare kurze, erste Glied. Die Länge der Glieder ist folgende, und zwar:

des zweiten . . 0,009	des fünften . . 0,0055
des dritten . . 0,006	des sechsten . 0,006.
des vierten . . 0,006	

Die grösste Breite (des zweiten Gliedes) beträgt 0,005. Die äussersten Glieder sind im Querschnitte dreikantig, alle scharfkantig und an den Kanten mit Sägezähnen besetzt. Das letzte Glied ist klauenförmig und sehr schwach gekrümmt.

Aus Fig. 1, wo ein Theil des linken hintersten Kaufusses erhalten ist, geht hervor, dass nebst den Randzähnen sich am oberen Ende eines jeden Gliedes jederseits ein 0,003 langer, sehr spitzer Dorn befindet.

Von den Fühlern ist an beinahe allen Exemplaren fast keine Spur wahrzunehmen. Nur an Fig. 7, aus dem Plänerkalk von Hundorf, sieht man die 0,060 lange, dünne Geissel des linken äusseren Fühlers, die aber an der Spitze noch abgebrochen zu sein scheint. Mantell führt an *(Geol. of the South-East of Engl., 1833, p.122)*, dass sie auf schuppigen Stielen sitzen, ohne etwas zur näheren Beschreibung beizufügen.

Fasst man sämmtliche eben beschriebene Charaktere zusammen, so ergibt es sich unzweifelhaft, dass unser fossiler Krebs zu jener Abtheilung der Langschwänzer gehöre, welche man mit dem Namen der Astacinen belegt und deren Repräsentanten unser gemeiner Flusskrebs *(Astacus fluviatilis)* und der Hummer *(Homarus vulgaris)* sind. Der ganze Habitus des Körpers, das Verhältniss des Hinterleibes zum Kopfbrustschilde, die in allen Theilen feste, kalkige Schale, die Beschaffenheit der Scheerenfüsse, das Vorhandensein von Scheeren an den ersten Paaren der eigentlichen Gangfüsse, die Bildung der Schwanzflosse, das linienförmige Brustbein u. s. w. sprechen deutlich genug dafür. Wenn auch mehrere andere der wichtigsten Familiencharaktere an den nur unvollständig erhaltenen Fossilresten nicht erkannt werden können, so ist man dagegen im Stande auf die Abwesenheit vieler, andere Makrourenfamilien bezeichnenden Charaktere mit Sicherheit zu schliessen, — ein negatives Merkmal, das bei fossilen Resten so oft zu Hülfe genommen werden muss und immerhin von hohem Werthe ist.

Geht man die lebenden Gattungen der Astacinen durch und vergleicht man sie mit unserem fossilen Thiere, so überzeugt man sich, dass dasselbe dem Homarus am nächsten steht. Vom Astacus entfernt es sich durch den an den Seitenrändern mit mehreren Dornen besetzten Stirnschnabel; durch den nicht in die Quere gegliederten Mittellappen der Schwanzflosse, — Merkmale, die es mit Homarus gemeinschaftlich hat, mit welchem es auch in seinem robusten Bau, der starken Entwickelung und den Randdornen der Scheere, der Form der Hinterleibsringe, der Gegenwart eines Dorns auf der Mitte des unteren Bogens der Hinterleibsringe u. s. w. übereinkommt. Am wenigsten Ähnlichkeit besitzt es mit Nephrops, der sich durch Form und Sculptur des Kopfbrustschildes und der Hinterleibsringe, so wie durch die langen aber dünnen, prismatischen Scheeren leicht unterscheidet.

Stellt man eine genaue Vergleichung mit den ziemlich zahlreichen fossilen Astacinengattungen an, so fällt sogleich eine beinahe vollkommene Übereinstimmung mit der von Herm. von Meyer errichteten Gattung *Clytia* (Klytia), die ihre ältesten und meisten Repräsentanten in der Oolithenperiode zählt, in die Augen. Wie bei unserem Krebse verlängert sich der lange, seitlich etwas zusammengedrückte, geradrückige Cephalothorax vorne in einen spitzen Stirnschnabel; auch bei *Clytia* wird derselbe durch zwei Querfurchen in drei hinter einander liegende Regionen abgetheilt, welche mit Ausnahme der dem Seitenrande zunächst gelegenen Theile keine markirteren Erhabenheiten oder Vertiefungen zeigen. Bei beiden ist die hintere Querfurche doppelt und schliesst eine schmale gabelförmige Partie ein; bei beiden zeigt sich an den Seitentheilen der mittleren Region dieselbe, beide Hauptquerfurchen verbindende kurze Längsfurche und über derselben zwei kleine Höcker. Bei beiden ist das Kopfbrustschild von einem glatten Saum und einer nebenliegenden Furche eingefasst. Kurz, es lässt sich eine genaue Übereinstimmung beider im Baue des Cephalothorax mit Bestimmtheit nachweisen.

Ich habe daher auch schon 1845 in meiner Monographie der böhmischen Kreideversteinerungen den *Astacus Leachii* Mant. unbedingt zur Gattung Clytia gezogen und als *Clytia Leachii* beschrieben. Auch jetzt, nach Untersuchung zahlreicherer und theilweise besser erhaltener Exemplare, kann ich von dieser Ansicht nicht abgehen. Der Umstand, dass *Clytia Leachi* grösser ist, als die *Clytien* der Juraformation, dass die Oberfläche des Kopfbrustschildes und der Scheere mit Höckern und Dornen besetzt, dass der Stirnschnabel grösser und seitlich deutlich gezähnt ist, kann wohl keinen giltigen Grund abgeben, unsern Krebs von *Clytia* zu trennen und, wie M'Coy in der jüngsten Zeit gethan hat, zum Typus einer eigenen Gattung zu erheben.

Solche Differenzen, wie die oben angedeuteten, können wohl die Sonderung in Species rechtfertigen, und finden sich mehrfach, selbst in noch höherem Grade, bei Arten, die doch allgemein in einer und derselben Gattung vereinigt werden. Ja es weichen die von M'Coy selbst in der Gattung Enoploclytia vereinigten Species viel mehr und viel wesentlicher von einander ab, so dass ich, so weit es sich aus der gegebenen rohen Abbildung von *En. brevimana* schliessen lässt, meine Zweifel an der Rechtmässigkeit dieser Vereinigung nicht verhehlen kann. Wollte man aber jedes unwesentliche Merkmal für hinreichend zur Aufstellung selbstständiger Gattungen erachten, so würde man sich bald genöthigt sehen, fast aus jeder einzelnen Species ein Genus zu machen; es würde dies zu einer höchst bedauerlichen Zersplitterung führen und die ohnehin schon sehr schwierige Übersicht noch mehr erschweren.

Von der anderen Seite ist es wohl aber auch nicht zu rechtfertigen, wenn man das Zusammenziehen der Arten und Gattungen zu weit treibt und, wie es Quenstedt noch in seinem neuen Handbuche der Petrefactenkunde thut, alle lebende und fossile Astacidengattungen wieder in das einzige Genus Astacus zusammenwirft. Es wird dadurch der Paläontologie kein Dienst erwiesen, da sie weder als ein blosses dienstwilliges Werkzeug der Geognosie, noch als eine blosse Gehülfin der Zoologie angesehen werden kann. Beide haben gleich gewichtige und gleich gegründete Ansprüche an sie zu richten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1, 2. Aus dem Pläner des weissen Berges bei Prag.
„ 3. Aus dem Plänerkalk von Strehlen bei Dresden.
„ 4, 5, 6. Aus dem Pläner des weissen Berges bei Prag.
„ 7. Aus dem Plänerkalk von Hundorf bei Teplitz.
„ 8. Aus dem Plänerkalk von Strehlen bei Dresden.
„ 9, 10. Aus dem Pläner des weissen Berges bei Prag.
„ 11. Ideale Zusammenstellung der bisher bekannten Theile des Krebses.
„ 12. Dieselbe, in der Seitenansicht.

a. Stirnstachel des Cephalothorax.
b. Orbitaldorn.
c. Nuchalfurche.
d. Branchialfurche.
e. Hintere Gabelfurche.
f. Von der Branchialfurche gegen die Seitenhöcker *(h)* des Mitteltheils des Kopfbrustschildes auslaufende seichte Furche.
g. Kurze von der Nuchalfurche nach vorne verlaufende Furche.
i. Seitentheil des mittleren Abschnittes des Cephalothorax, der sich nach vorwärts unter den vorderen Abschnitt desselben erstreckt.
k. Glatter Saum des Kopfbrustschildes.
l. Langes Glied (Femur) der Scheerenfüsse.
m. Kurzes Glied (Tibia) der Scheerenfüsse.
n. Carpus der Scheere.
o. Unbeweglicher Finger.
p. Beweglicher Finger der Scheeren.
q, *q′*, *q″*, *q‴*. Gangfüsse.
r, *r′*. Scheeren der ersten zwei Gangfusspaare.
s, *s′*. Klauenförmige Endglieder der hinteren zwei Gangfusspaare.
t. Erster
u. Zweiter
v. Dritter
w. Vierter } Hinterleibsring.
x. Fünfter
y. Sechster
z. Siebenter
α. Unzertheilter Mittellappen der Schwanzfüsse.
β. Geissel der äusseren Fühler.
γ. Hinterster Kaufuss.
δ. Erstes, *ε.* zweites, *ζ.* drittes, *η.* viertes, *ϑ.* klauenförmiges letztes Glied desselben.

Lith u m Farb.gedr. in d.k.k Hof.u.Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Lith.a.m.Farb.gedr. in d.k.k. Hof u.Staatsdruckerei

Lith u m Farb.gedr. in d'k.k.Hof.u.Staatsdruckerei.

Denkschriften der k.Akad. d.Wissensch. mathem. naturw. Cl.VI. Bd. 1854.

Lith.u.in Farb.gedr. in d.k.k.Hof u.Staatsdruckerei.

Lith.u.in Farb.gedr.in d.k.k.Hof.u.Staatsdruckerei

BESCHREIBUNG DES GYMNARCHUS NILOTICUS CUV.

NACH ZWEI AUS DEM WEISSEN NILE VORLIEGENDEN EXEMPLAREN.

VON JAKOB HECKEL,
WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT II TAFELN).

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XV. OCTOBER MDCCCLII.)

Die erste Kunde dieses merkwürdigen Nilfisches gab uns Rifaud in seinem noch unvollendeten Werke: Voyage en Egypte 1830—1836, woselbst das ganze Thier nebst dessen Skelet auf Tafel 138 *bis*, unter dem Namen Jerfar dargestellt ist. Nach dieser Abbildung entwarf Cuvier, und zwar wie es scheint ohne den Fisch selbst gesehen zu haben, die Charaktere einer neuen Gattung, und reihte dieselbe den amerikanischen Gattungen *Gymnotus*, *Carapus* und *Sternarchus* an. Im Gegensatze zu dieser ersteren Gattung, welche gleich den beiden letzteren Rifaud's Nilfische weit ähnlicheren, einen kahlen Rücken und lange Afterflossen besitzt, erhielt der neue, längs dem Unterkörper flossenlose Fisch, den bezeichnenden Namen *Gymnarchus* und wenige Worte waren hinreichend, um in dem *Regne animal* die Grundzüge eines so ausgezeichneten Thieres niederzulegen. Ausser dem Maler Rifaud, dem eigentlichen Entdecker des *Gymnarchus*, hatte lange Zeit darauf kein Naturkundiger diesen kahlbauchigen Nilfisch, dessen Dasein selbst allen früheren eifrigen Forschungen eines Geoffroy, Ehrenberg und Rüppell entgangen war, wieder gesehen, bis Professor Erdl in München, der leider für die Wissenschaft viel zu früh dahin geschiedene Anatom, im Jahre 1847 durch Dr. Prunner ein Exemplar aus Cahira erhielt und hierauf seine wohlbekannte Abhandlung: Beschreibung des Skeletes des Gymnarchus niloticus, nebst Vergleichung mit Skeleten formverwandter Fische, niederschrieb, welche in osteologischer Beziehung, als etwas Vollendetes, nichts zu wünschen übrig lässt. Im Verlaufe des Sommers 1852 erhielt nun auch die k. Akademie der Wissenschaften durch die gütige Verwendung ihres hochgeehrten Herrn Präsidenten ebenfalls ein Exemplar des seltenen *Gymnarchus*, welches Herr k. k. Consular-Agent Dr. Reitz aus Chartum einsandte. Dieses schöne 32 Zoll lange im Weingeist befindliche Individuum, das den weiteren anatomischen Untersuchungen des verehrten Mitgliedes Herrn Prof. Hyrtl gewidmet ist, und ein anderes eben so wohl erhaltenes, aber ausgestopftes, durch Herrn Custos-Adjunct Kotschy bereits in dem

Jahre 1838 an das k. k. zoologische Cabinet gelangt, bieten mir gegenwärtig die wahrhaft seltene Gelegenheit dar, einen der merkwürdigsten Nilfische, über dessen Äusseres bisher ausser Cuvier's kurzen Andeutungen nichts Näheres bekannt wurde, sogar nach zwei Exemplaren untersuchen und in zoologischer Beziehung ausführlich beschreiben zu können.

Wie Prof. Erdl, werde ich im Verlaufe meiner Beschreibung auf keine Vergleichungen mit den malerischen Sünden der oben angeführten einzigen Original-Abbildung, noch deren Copien eingehen, und selbst der dort vorhandenen Schwanzflosse, welche Rifaud's Pinsel als unentbehrlich schuf, nicht weiter erwähnen. Meine Beschreibung soll, so wie die sie begleitende graphische Darstellung, möglichst treu dem Thiere selbst entnommen sein, in welchem uns die Natur, wie bei manchen anderen Fischen des oberen Niles, so absonderliche Formen darbietet, dass man sich zu dem weithin reichenden Gedanken, als wären die Urahnen dieser Fische geradezu noch Zeugen einer längst untergegangenen Fauna gewesen, unwiderstehlich hingezogen fühlet.

Die allgemeine Gestalt des *Gymnarchus niloticus* ist eine aalartig gedehnte. Hinter einem stumpfen, kegelförmigen, von oben etwas niedergedrückten Kopfe ist der starke, beschuppte Rumpf seitlich zusammengedrückt, und läuft rückwärts in eine allmählich verdünnte, mehr cylindrische nackte Spitze ohne Flosse aus. Eine lange weiche Flosse zieht sich über den ganzen Rücken hin, und ausser den kurzen Brustflossen ist keine andere vorhanden. Wenn man die lange Afterflosse eines brasilianischen *Carapus macrourus* sich als Rückenflosse denkt und seinen Kopf mit dem eines *Mormyrus anguilloides* vertauscht, so erhält man das ähnlichste Bild des Gymnarchus.

Der Kopf nimmt etwas weniger als $^1/_6$ der ganzen Fischlänge ein, und übertrifft ein wenig die grösste Höhe des Rumpfes, er ist mit einer nackten, glatten, dicken Haut überzogen, die kaum eine Andeutung der grösseren darunter liegenden Kopfknochen wahrnehmen lässt, und besonders auf der Nase, den Lippen und dem Hinterhaupte von zahlreichen Poren durchbohrt ist. Kurz vor dem Hinterhaupte, dessen Entfernung von der stumpfen fleischigen Nasenspitze etwas über $^3/_4$ der Kopflänge beträgt, ist die Breite des Kopfes seiner Höhe gleich; von da aus nach vorwärts aber übertrifft erstere die letztere so sehr, dass dies unter den Augen $^1/_5$ der Kopfhöhe, unter den Nasenlöchern wieder etwas weniger ausmacht; unter dem Hinterhaupte selbst oder zwischen den Vordeckeln tritt das Gegentheil ein, hier ist die Höhe um $^1/_5$ beträchtlicher als die Dicke, der Kopf ist also nach vorne zu in demselben Verhältnisse deprimirt, als er rückwärts comprimirt erscheint. Die Augen sind sehr klein und wie bei Mormyrus- und Aal-Arten von einer dickeren, trüben, allgemeinen Haut überzogen, sie liegen etwas über der Längenaxe des Kopfes und ein wenig vor dem ersten Drittheile der Kopflänge, ihre Entfernung von einander, oder die Stirnbreite zwischen beiden Augen ist $4^2/_3$mal in der Kopflänge, ein Augendiameter aber eilfmal in dieser Stirnbreite enthalten. Die Nasenlöcher sind einfach und weichen dadurch von den doppelten der Mormyren und Anguilloiden ab; sie öffnen sich wie die vorderen Nasenlöcher des Aales am Ende eines kurzen fleischigen Röhrchens, das hier aber nicht an dem Oberlippenrande, sondern in der Höhe des Auges senkrecht über der halben Länge der Mundspalte, oder in dem zweiten Drittheile der zwischen Auge und Nasenspitze liegenden Entfernung sitzt. Von dem rechten zu dem linken Nasenloche zieht sich ein Raum der $^2/_3$ jener zwischen beiden Augen enthaltenen Stirnbreite gleicht. (Fig. 3 und 4 stellen den Kopf von oben und von unten in natürlicher Grösse dar.)

Unter der fleischigen stumpf vorragenden Nase und auch noch unter einer durch die Brustflossen-Basis gedachten Horizontal-Linie, öffnet sich der ziemlich grosse Mund, dessen wagrechte Spalte $^3/_4$ des Kopfes vor den Augen, oder nicht völlig das erste Viertheil der ganzen Kopflänge einnimmt. Die Breite des Mundes, zwischen den beiden Mundwinkeln, übertrifft seine Länge bedeutend,

denn sie gleicht der vollen Entfernung der Augen von der Nasenspitze. Keiner der Kieferknochen ist äusserlich bemerkbar, eine dicke Lippe umgibt den oberen Mundrand, ist vorne wulstig abgerundet, an den Seiten flach zusammengedrückt, nach unten zugeschärft und herabhängend. Die Unterlippe ist ebenfalls sehr dick, nach vorne zu aber wagrecht zugeschärft, und an den Seiten seitlich zusammengedrückt, mit einem schneidigen nach aufwärts gerichteten Rande. Bei geschlossenem Munde überragt der wulstige Theil der oberen Lippe den wagrecht zugeschärften der unteren nach vorne, an den Seiten stehen die breiteren verticalen Lippen schief abgeflacht, wie die Klingen einer Scheere neben einander, die obere verbirgt die untere nach aussen, so dass die Seiten des Mundrandes nur wie ein feiner Schnitt bemerklich sind. Bei geöffnetem Munde (Fig. 5) wendet sich der Oberlippenrand, besonders an den Seiten, etwas auswärts in die Höhe, wodurch die dicke Nase ein wenig dünner und der Vorderkopf breiter und niederer, wie ein breiter Entenschnabel erscheint. Sowohl die Ober- als die Unterlippe sind nach vorne zu, auf ihrer Innenseite gleichsam mit einem dichten kurzen Filze bedeckt. Unter der Loupe zeigen sich an dieser Stelle kurze fadenförmige Wärzchen, die gleich Kardenzähnchen rückwärts gekrümmt dicht an einander stehen, und in der Nähe der wirklichen Zähne etwas länger werden.

Die Zähne stehen sowohl in dem Ober- als in dem Unterkiefer in einer einfachen Reihe, aber in kleinen Zwischenräumen und von dickem Zahnfleisch umgeben. Oben befinden sich bloss 14 Zähne, welche den Zwischenkieferknochen allein angehören, während die beiden, die Seiten des oberen Mundrandes bildenden eigentlichen Kieferknochen ganz zahnlos sind. Auf dem Unterkiefer steht eine Reihe von 24 Zähnen (Prof. Erdl zählt deren 28), die an beiden Seiten bis hinter den Mundwinkel reicht; dagegen bemerkt man in der etwas lederartigen Bedeckung der zahnlosen Stellen des Oberkiefers jederseits fünf Grübchen, die den fünf hintersten Zähnen jedes Unterkieferastes entsprechen. Sämmtliche Zähne sind kleine, flache Schneidezähne, die nach hinten zu noch mehr an Grösse verlieren, und in der oberen Reihe mehr, in der unteren weniger nach rückwärts geneigt sind. Dabei ist ihre Gestalt noch ganz besonders ausgezeichnet. Die hintersten etwas schief abgestutzten ausgenommen, gleichen sie rechtwinkeligen Vierecken, nur die Kauseite ist etwas eingebuchtet; was hier aber vielleicht einzig dasteht unter den Teleostiern ist der merkwürdige Umstand, dass die drei freien Seiten jedes Zahnes gleich den Facetten eines Spiegels verdünnt zugeschliffen, und an allen drei scharfen Rändern wie Squalidenzähne fein gesägt sind (Fig. 6, vergrössert). Dazu kommt noch eine andere nicht minder interessante Eigenschaft, die zwar nicht mehr neu ist, und in welcher sie von den Zähnchen eines anderen sehr kleinen Fisches aus einem persischen Salzsee, den ich in Russegger's Reisen unter dem Namen *Lebias crystallodon* beschrieben habe, noch übertroffen werden, sie sind durchsichtig, so dass sich selbst Farben durch sie noch unterscheiden lassen. Das Gelb und Schwarz eines hinter ihnen durchgezogenen zusammengedrehten Seidenfadens zeigte sich ungefähr wie durch ein etwas getrübtes Glas, an den verdünnten Rändern jedoch ganz hell.

Die Zunge ist fleischig und sehr breit, sie füllt den ganzen Raum des Unterkiefers zwischen beiden Zahnreihen aus, ihr Rand ist abgerundet, faltig und gleich dem inneren Lippenrande mit zarten fadenförmigen Wärzchen besetzt.

Die dicke, lederartige Haut, welche den ganzen Kopf, wie bei Mormyrus und den Anguilloiden überzieht, verhindert, wie gesagt, einzelne Kopfknochen äusserlich wahrzunehmen, selbst Kiefer und Zwischenkiefer sind unkenntlich darunter verhüllt, nur unter den Augen zieht sich, im stumpfen Winkel abwärts gebogen, ein kaum erhabener Wulst als schwache Andeutung der schmalen Jochbeinkette hin; noch weniger sind hinter derselben die Umrisse des Vordeckels angezeigt. Oben erhebt sich die mittere Nath der Stirnbeine wie eine abgeflachte Längsfalte (Fig. 3). Unten ist der Kopf ganz eben und flach, von den vier in

der Haut versteckten Kiemenstrahlen ist gar nichts zu merken, dagegen ist die Kiemenstrahlenhaut sehr breit, sie umfasst den ganzen Unterkopf als eine transversale Verbindung der häutigen Kiemendeckelränder und überdeckt ohne Einschnitt sowohl den unteren Theil des Schultergürtels als den ganzen Isthmus (Fig. 4), wie dies auch an *Lepidosteus*, *Saccobranchus*, *Trichomycetrus* und einigen anderen dem Gymnarchus ebenfalls sehr entfernt stehenden Gattungen vorkommt. Die Kiemenspalte selbst ist klein, sie öffnet sich erst wie an Carapus-Arten unter dem Winkel des Kiemendeckels und beträgt kaum $^1/_5$ der Kopflänge.

Hinter dem stumpfen Kopfe nimmt der lange Rumpf, wie schon gesagt, sogleich eine viel höhere und sehr comprimirte Gestalt an. Das Profil des Vorderrückens folget und zwar ohne plötzliche Erhebung, der sanft ansteigenden Stirne und bildet einen flachen Bogen, der nach zwei Kopflängen in eine gerade Linie übergeht. Das Profil der Bauchseite dagegen senkt sich bedeutend mehr, als das des Rückens sich erhebt, dabei erreicht es bereits nach einer Kopflänge seine grösste Tiefe, wodurch die grösste Körperhöhe des Thieres bald nach dem ersten Drittheile seiner Länge sich ergibt, sie gleicht nicht ganz einer Kopflänge. An derselben Stelle liegt auch die grösste Dicke des Rumpfes unter dem zweiten Drittheile seiner Höhe, woselbst sie $^1/_3$ der Kopflänge enthält. Nach oben nimmt die Körperdicke mehr, nach unten weniger ab, so dass der Bauchkiel dicker ist als die Rückenfirste und ein verticaler Rumpfdurchschnitt (Fig. 2) hier als ein umgekehrtes oben spitzes Oval erscheinen würde. Nach anderthalb Kopflängen hinter dem Schultergürtel erhebt sich die untere Profillinie ganz allmählich bis sie unter dem Ende der Rückenflosse, oder nach weiteren drei Kopflängen dem Rücken so weit genähert ist, dass die Körperhöhe daselbst nur noch $^1/_{12}$ oder $^1/_{13}$ der Kopflänge beträgt, und die Körperdicke ebenda kaum weniger ausmacht.

Hinter der langen Rückenflosse läuft nun der Schwanz in ein noch mehr verdünntes, $^3/_4$ der Kopflänge langes Ende aus, das vollkommen nackt ist, und keine Spur einer Schwanzflosse trägt. Die Afteröffnung liegt nicht mitten im Bauchkiele, sondern etwas mehr an der rechten Seite (Fig. 1) um $1^3/_4$ Kopflängen hinter dem Kopfe; sie ist länglich und von einer nackten, mit feinen Querfalten versehenen Haut umgeben.

Hinter dem äusserlich nicht sichtbaren Schultergürtel sitzen die kurzen stumpfen Brustflossen über dem unteren Drittheile der Körperhöhe, kaum unter dem Niveau der Augen, sie sind nur $^2/_7$ der Kopflänge lang und bestehen aus 10 kurzgegliederten Strahlen. Der erste davon ist ungetheilt, der vierte und zugleich auch längste, vollständig zweimal gespalten, an den letzten sehr kurzen ist kaum noch eine Theilung bemerkbar; die Spannhaut der Strahlen ist etwas dick. Senkrecht über der Anlenkung der Brustflossen beginnt die Rückenflosse, so dass nur ein sehr kleiner Theil des Vorderrückens, etwas über $^1/_3$ der Kopflänge betragend, flossenlos bleibt. Die Basis der langen Rückenflosse, welche beinahe den ganzen Rücken des Thieres einnimmt, beträgt etwas über $4^1/_2$ Kopflängen und enthält 205 Strahlen, die sämmtlich in gleicher Entfernung von einander abstehen, und derart mit einer dicken Haut überzogen sind, dass ihre zweimalige Zerspaltung erst nach dem Vertrocknen derselben wahrgenommen werden kann. Nur die 4 ersten Strahlen sind einfach und verlängern sich stufenweise; nach ihnen nimmt das erste Hundert sehr allmählich bis auf $^1/_5$ der Kopflänge zu, und ebenso nimmt das nun nachfolgende Hundert der Flossenstrahlen wieder ab, bis die letzten nur noch $^1/_3$ der längsten an Höhe erreichen.

Das ganze Thier ist mit einer dicken, beinahe lederartigen glatten Haut überzogen, die auf dem Rumpfe kleine sternförmige Pigmentzellen, wie feine Punkte enthält; Fig. 21 stellt ein Stückchen dieser Haut unter starker Vergrösserung dar. Mit Ausnahme des nackten Kopfes, einer schmalen Stelle um die Anheftung der Brustflossen und einer ringförmigen um den After ist der Rumpf mit Schuppen bedeckt, die zwar wie gewöhnlich in Täschchen stecken, deren sonst freier Hinterrand hier aber unter der gemeinsamen

Decke, wie bei dem Aale verborgen liegt. Die Richtung der Schuppen ist von der gewöhnlichen sehr abweichend, und wurde in diesem Grade bisher noch an keinem anderen Fische beobachtet; ihre Reihenfolge bietet sogar eine überraschende Erscheinung dar, welche, als eben durch diese abweichende Richtung hervorgebracht, bei näherer Untersuchung sich nur durch die Gesetze der Schuppenverschiebung vollkommen erklären lässt.

Wenn gewöhnliche Schuppen sich überdecken, so wird man bemerken, dass jedesmal der untere Seitenrand einer höher, das heisst dem Rücken näher liegenden Schuppe *a* (Fig. 7—14) den oberen Seitenrand der unter ihr nachfolgenden *b* bedeckt. Es ist dieses ein unveränderliches Gesetz, wenn die Längenaxe der Schuppen eine wagrechte Richtung einnimmt, und eben so auch, wenn man diese Axe, sie mag von der Schuppenbasis aus nach aufwärts oder abwärts gerichtet sein, sich als eine horizontale, nach rückwärts gewendete denkt. In den einzigen Gattungen *Anguilla* und *Ophidium* findet eine bekannte, aber merkwürdige Ausnahme dadurch Statt, dass ihre nach auf- und abwärts sich kreuzenden Schuppenreihen nicht selten auch kreuzend sich überdecken. Fig. 11.

Ein zweites unveränderliches Gesetz betrifft die wirkliche Richtung der Schuppenaxe β bei natürlicher Stellung des Fisches. Diese Axe ist ohne Ausnahme von der Schuppenbasis aus nach rückwärts gerichtet, sie mag sich dabei auf- oder abwärts wenden, niemals gelangt sie bis zu einer senkrechten Linie, und noch weniger nimmt sie eine gegen den Kopf zu gerichtete Lage an. Selbst bei der wegen ihrer vermeinten Fischnatur berüchtigten Lepidosiren, beruht die Angabe vorwärts gewendeter Schuppen auf blosser Täuschung.

Innerhalb dieser beiden Grundgesetze der Überdeckung und Richtung der Schuppen, herrscht in der weiteren Anordnung derselben noch eine bedeutende Verschiedenheit, die theils aus der Stellung, welche die Schuppen bei Bildung von Reihen einnehmen, theils aus der Wendung dieser Schuppenreihen selbst hervorgeht.

Unter Schuppenreihen verstehe ich hier nicht jene gewöhnlichen Horizontalreihen, deren Anzahl bei Charakterisirung regelmässig beschuppter Arten berücksichtigt wird, sondern die, durch die Überdeckung des oberen Seitenrandes der Schuppen von dem unteren Seitenrande höher liegender, mehr oder weniger abwärts entstehende wirkliche Reihenfolge der Schuppen.

Erstere, die Stellung der Schuppen in den Reihen, zeigt sich entweder als eine rechtwinkelige oder als eine stufenweise. Rechtwinkelig ist die Stellung, wenn, wie bei Fig. 12, 13, 14 die Längenaxen der Schuppen im rechten Winkel auf die durch die Schuppenreihe entstehende gerade Linie fällt, und stufenweise, wenn dieselben Axen einen spitzen Winkel gegen die Linie der Schuppenreihe bilden, Fig. 7—10. An jetzt lebenden Fischen nehmen beide Arten von Schuppenreihen, sowohl die rechtwinkelige stets nur wenig sich überdeckende, als die stufenweise, eine nach rückwärts schief abfallende Richtung an; nur an fossilen Ganoiden kann die erstere Art auch eine senkrechte Richtung einnehmen, Fig. 12. Niemals aber senkt sich eine dieser beiden Arten von Schuppenreihen in der entgegengesetzten Richtung von oben schief nach vorwärts.

Es würde hier zu weit von dem Ziele führen, die rechtwinkelige Reihenfolge der Schuppen, wozu jene unseres Gymnarchus nicht gehört, sowohl an Fischen der Vor- als Jetztwelt weiter zu verfolgen, ich will daher nur bemerken, dass diese Beschuppungsweise selbst dann, wenn sie ohne die den Ganoiden eigene Nagelverbindung, wie an Trachinus (Fig. 13) oder an den getrennten Reihen des Uranoscopus (Fig. 14) auftritt, dennoch von der gewöhnlichen stufenweisen Reihenfolge weit verschieden ist.

Bei den stufenweisen Schuppenreihen überdecken sich die hinter einander folgenden Schuppen in verschiedener Art, welche jedesmal aus der Drehung der einzelnen Reihen um einen bestimmten

Wendepunkt, nach dem Gesetze der Verschiebung hervorgeht. Wenden sich aber die Schuppen in Masse, so bleibt die Überdeckung der auf einander folgenden Reihen unverändert.

Nehmen wir die unter Fig. 7 dargestellte regelmässige Überdeckungsweise, wie selbe bei den allermeisten Fischen vorkommt, als die normale an, so zeiget es sich, dass jedesmal die Axen der Schuppen *a, e, g, h* eine ununterbrochene wagrechte Linie bilden; ferner, dass nebst der tiefer liegenden Schuppe *b,* auch die Schuppen *d* und *e* der nachfolgenden Reihe, von der Schuppe *a* überdeckt werden. Wenden sich nun alle Schuppen einer normalen Überdeckungsweise in Masse nach aufwärts, wie es Fig. 8, zum Beispiel bei Aspro- und Chaetodon-Arten über der Seitenlinie der Fall ist, oder auch nach abwärts, so wird zwar die Richtung der Schuppenaxen eine andere sein, allein, da sich die Schuppenreihen bei dieser Wendung in Masse nicht verschoben haben, so bleiben auch die Längenaxen der Schuppen *a, e, g, h* in einer ununterbrochenen geraden Linie. Bemerkt man dagegen, dass die Schuppenaxen eine stufenweise abgesetzte Linie darstellen, so rührt dies immer von einer Verschiebung der Schuppenreihen durch ihre einzelne Wendung her. Denn setzen wir bei einer normalen Schuppenlage (Fig. 7) die Drehpunkte der einzelnen Schuppenreihen, zum Beispiel, in die Mitte der Schuppenbasis nach *i, i, i* und bewegen diese Reihen, wie eben so viele Radien, mit ihrem unteren Ende gleichzeitig nach aufwärts in der Richtung *k, k, k* so werden dadurch in allmählichen Übergängen beinahe alle Verschiedenheiten entstehen, welche sich an den Fischen selbst, bei stufenweiser Schuppenbedeckung wahrnehmen lassen.

Fig. 9 zeigt den Anfang einer solchen Verschiebung, welche bei den Schuppenreihen der Triglen vorkommt, hier berührt die Axe der Schuppe *a*, anstatt wie vorhin bei normaler Schuppenlage (Fig. 7) sich in die Axe der Schuppe *e* geradlinig fortzusetzen, den unteren Rand der Schuppe *d* und stellt mit den nachfolgenden Axen der Schuppen *e, g, h* unterbrochene Linien dar. Erreichen endlich diese Reihen eine wagrechte Richtung (Fig. 10) so erhalten zugleich die Schuppenaxen eine mehr senkrechte Stellung; die Axen von *a, e, g, h* sind noch mehr unterbrochen, denn nun wird die Schuppe *e* nicht mehr von *a*, sondern von *c* überdeckt, der eigentlich hintere freie Rand der Schuppen bildet hier den oberen Rand; der untere Seitenrand wird mehr entblösst als der obere Seitenrand, und tritt an die Stelle des Hinterrandes.

Die so bis zur wagrechten Linie gesteigerte Wendung gewöhnlicher stufenweiser Schuppenreihen gibt uns nun ein getreues Bild der eigenthümlichen Schuppenlagerung des Gymnarchus, die um so auffallender erscheinen muss, da in der lebenden Natur, ausser einigen schwachen dahin zielenden Übergängen, bedeutendere noch unbekannt sind.

Die Schuppen des *Gymnarchus niloticus* bilden also wenn man sie ihrer Längenaxe nach verfolgt, beinahe senkrechte, ein wenig nach hinten zu aufsteigende Reihen, und da sie sich in einer Weise überdecken, wodurch ihr freier Hinterrand parallele wagrechte Linien darstellt, so entstehen zugleich auch eben so viele wagrechte Reihen als einzelne Schuppen in den aufwärts steigenden eigentlichen Schuppenreihen enthalten sind. Diese wagrechten Reihen sind von den gewöhnlichen ganz verschieden, und erscheinen um so auffallender, da die hier rückwärts gewendeten unteren Schuppenränder bis auf ihre halbe Länge unbedeckt bleiben. Jede einzelne Schuppe ist also aufwärts gerichtet (Fig. 15), mit ihrer Basis dem Bauche und mit dem gegenüber befindlichen freien Rande dem Rücken zugewendet. Die Schuppe *b* überdeckt die Basishälfte ihrer nachfolgenden Schuppe *d* und nur einen kleinen Theil der Schuppe *e* [1]), während ihr unterer Seitenrand, wie immer den oberen Seitenrand der Schuppe *c* bedeckt, hier aber, bei seiner

---

[1]) Die Bezeichnung der Schuppen ist durchgehends dieselbe und lässt sie in jeder, durch Verschiebung der Reihen, veränderten Stellung leicht wieder erkennen.

nahezu senkrechten Richtung und bei der in wagrechter Linie nachfolgenden Schuppe *c*, den aufwärtsstehenden freien Hinterrand vertritt.

Die Seitenlinie, nicht aber die Schuppe, worauf sie liegt, verläuft wie gewöhnlich, wagrecht. Sie befindet sich anfangs etwas mehr in der oberen Körperhälfte, senkt sich aber noch vor dem After in die untere hinab, und da die untere Seite des Schwanzes nach rückwärts allmählich mehr aufwärts steigt, so erreicht die Seitenlinie unter dem Ende der Rückenflosse, wo sie erlöschend, nur mit Mühe noch kennbar wird, das untere Drittheil der Körperhöhe. Sie besteht vom Schultergürtel an bis dahin aus 220, Röhrchen tragenden Schuppen. Die grössten Schuppen liegen an den Seiten des Rumpfes, und zwar in Mehrzahl über der Seitenlinie; in der Gegend, wo der Rumpf am höchsten ist, erreichen sie eine sehr auffallende Ausdehnung.

Gegen die Rückenfirste hinauf werden die Schuppen nach und nach so klein, dass sie kaum mehr zählbar sind; an dem Bauchkiele ist dies weniger der Fall, nur unter der Brust und gegen das Schwanz-Ende nähern sie sich an Kleinheit den Rückenschuppen wieder. Die Anzahl der sowohl über als unter der Seitenlinie befindlichen horizontalen Schuppenreihen, welche nach der verschiedenen Höhe des Rumpfes sehr abweichend ist, ergibt sich wie folgt:

22.	28.	31.	32.	34.	34.	34.	31.	24.	18.
10.	30.	50.	70.	90.	110.	130.	150.	170.	190.
35.	38.	35.	32.	24.	20.	14.	10.	8.	6.

Die jedesmal in der Mitte stehende Zahl zeigt die Stelle des Rumpfes, durch die vom Schultergürtel aus gezählten Schuppen der Seitenlinie; die darüber befindliche gibt die Anzahl der wagrechten Schuppenreihen über, und die darunter stehende jene unter der Seitenlinie an. Man ersieht also, dass im ersten Drittheile des Rumpfes, welches die Seitenlinie etwas über seiner halben Höhe durchzieht, auch die grössere Anzahl horizontaler Schuppenreihen unter dieser Linie liegen. Mit der 70sten Schuppe der Seitenlinie stellt sich die Anzahl der wagrechten Schuppenreihen über und unter derselben gleich, nämlich auf 32. Von da aus aber vermindert sich jene der unteren Schuppenreihen allmählich, so weit bis sie unter der 190sten Schuppe nur mehr ein Drittheil der darüber liegenden ausmacht. Noch weiter gegen die Schwanzspitze zu lassen sich die wagrechten Reihen nicht deutlich genug unterscheiden.

Die Gestalt der grösseren Schuppen aus den Seiten des Rumpfes (Fig. 19) gleicht einer gedehnten Ellipse, je näher sie aber dem Rücken liegen und dabei an Grösse abnehmen, je mehr geht ihr elliptischer Umriss in einen keilförmigen über, indem die Basis, mit welcher sie ansitzen, allmählich sich verschmälert, bis sie nur noch eine Spitze bildet, Fig. 20. Der, der Basis entgegenstehende, hintere Schuppenrand ist überall abgerundet, nur an den obigen der Seitenlinie näher liegenden grösseren Schuppen bricht sich diese Rundung mitten in einem kaum bemerkbaren stumpfen Winkel, so dass man den Umriss einiger dieser Schuppen mit einem an seinen Ecken abgerundeten länglichen Sechsecke vergleichen könnte. Ein eigentlicher Strahlenpunkt ist hier nicht vorhanden, und noch weniger fächerförmige Radien, wie auf den Flächen gewöhnlicher Schuppen. An die Stelle des ersteren tritt der etwas erhöhte Theilungspunkt eines die Schuppe durchziehenden Rückens. Es erhebt sich nämlich die Oberfläche jeder Schuppe längs ihrer Mitte, und bildet ein nach beiden Seitenrändern hin, sehr sanft abfallendes Dach, dessen Rücken von der Schuppenbasis aus unmerklich bis zum letzten Fünftheile ansteigt, von wo aus der hintere Theil der Schuppe sich rückwärts gegen ihren Rand zu kurz abflacht, hierauf entstehen nach hinten durch die Vereinigung der drei schiefen Schuppenflächen, zwei seitwärts divergirende kurze Kanten, die, auf dem Höhenpunkte des Mittelrückens zusammenstossend, gleichsam einen dreitheiligen Rücken bilden. Die fächerförmigen Radien werden wie an den Schuppen von Mormyrus-Arten, durch eine netzförmige, von feinen concentrischen Ringen

durchzogene Textur ersetzt, die aus vielen länglichen schmalen, beinahe sechseckigen Maschen besteht und die ganze Oberfläche der Schuppe, besonders an ihrem seitwärts und gegen die Basis abgedachten Theile, einnimmt. Fig. 22 stellt eine vergrösserte Schuppe von *Mormyrus anguilloides* dar. Eine netzförmige Textur findet sich, wie bekannt auch an Schuppen weiter entfernt stehender Arten, wie von *Osteoglossum, Coilia* etc.; allein diese sind stets an ihrer Oberfläche mehr oder weniger gekörnt. Die Schuppen näher verwandter Fische, wie *Carapus*, Fig. 23, *Sternarchus*, Fig. 24, sind dagegen von den gegenwärtigen netzartigen sehr weit verschieden.

Ganz ausgezeichnet und von der Gestalt der übrigen Körperschuppen abweichend sind die Schuppen aus der Seitenlinie. Noch unberührt an ihrer Stelle, unter der dicken Oberhaut haftend, bemerkt man von den eigentlichen Schuppen der Seitenlinie, ausser den Röhrchen gar nichts. Diese scheinen auf dem oberen Rande einer Schuppenreihe zu sitzen, welche in der That die untere Hälfte der wirklichen Seitenlinienschuppen bis zu den Röhrchen bedeckt und sich nur dicht an die Reihe der Röhrchen anfügt, während die obere Hälfte der Seitenlinienschuppen, vermöge ihrer durchsichtigen Structur, dem Auge ganz entgeht. Erst nach Entfernung der dicken Oberhaut werden die eigentlichen röhrchentragenden Schuppen sichtbar und eine ganz abnorme Lage dieser Röhrchen auf denselben tritt hervor.

Der allgemeine Umriss der Röhrchenschuppen beschreibt eine stumpfe Ellipse. Ihre der Basis zugewendete Seite ist einfach abgerundet, allein die entgegengesetzte über dem Röhrchen liegende unbedeckte Fläche der Schuppe ist in lange, flache, aufwärts und rückwärts gekrümmte Zähne aufgelöst. Diese Zähne sind durchsichtig und liegen auf einer sehr dünnen glashellen Schichte, die nicht ganz bis zu ihren Spitzen reicht, gleichsam als wären seitwärts gekrümmte Zähne eines Kammes mittels einer zarten Membrane verbunden, Fig. 16—18. Zuweilen ist auch ein Theil der unter dem Röhrchen liegenden bedeckten Schuppenfläche nach rückwärts ebenfalls kammartig zerschlissen, Fig. 17, doch fehlt hier die zarte membranähnliche Verbindung zwischen den sämmtlich abwärts gerichteten langen Zähnen. Der übrige jedenfalls aber bedeckte Theil der Schuppenfläche enthält, wie an den früheren gewöhnlichen Schuppen, eine netzförmige Textur, deren Maschen weniger in die Länge gezogen sind, wie an jenen.

Die Schleimröhrchen liegen nicht, wie bei allen Fischen, die eine Seitenlinie haben, mit der Längenaxe der Schuppen parallel, sondern sie durchkreuzen sie, da letztere schief aufwärts gerichtet ist, in einem etwas spitzen Winkel. Die Gestalt jedes einzelnen Schleimröhrchens gleicht einer liegenden, nach rückwärts verdickten etwas convex gebogenen Keule, aus deren Ende ein kurzer Ast aufwärts entspringt. Die ganze Kette der abwärts winkelig zusammenstossenden kleinen Bögen der Schleimröhrchen verleiht der Seitenlinie ein einigermassen sägeartiges Aussehen.

Die Farbe des *Gymnarchus niloticus* ist an unserem in Weingeist conservirten Exemplare eintönig, blassbraun, nach Rifaud's Abbildung wäre der Fisch im Leben über der Seitenlinie braun, mit röthlichem Violet überflogen, unter derselben nebst der unteren Hälfte des Kopfes und den Brustflossen röthlichgelb, Oberkopf und Rückenflosse aber schön grün.

Die Länge des von Dr. Reitz im weissen Nil bei Chartum erbeuteten und im Juli 1852 hier angelangten Thieres beträgt 32 Wiener Zoll, und jene des bereits früher durch Herrn Kotschy von eben daher erhaltenen ausgestopften Exemplares 39 Wiener Zoll.

Gymnarchus niloticus Cuv. wurde in den natürlichen Systemen bisher den Anguiloiden beigezählt, wohin er, die fehlenden Bauchflossen abgerechnet, nach meiner Ansicht nicht gehört. Die Ähnlichkeit seiner äusserlichen Gestalt und nach Prof. Erdl's Untersuchungen, auch seines Knochengerüstes mit Mormyrus-Arten, besonders aber seines Kopfes, welcher jenem des *Mormyrus anguilloides* täuschend ähnlich sieht, ist so gross, dass die nahe Beziehung, in welcher beide Nilfisch-Gattungen zu einander stehen.

unverkennbar wird. Das Vorhandensein oder Fehlen von Bauchflossen ist bereits bei Aufstellung mehrerer anderer Familien, wie der *Scombriden*, *Siluriden*, *Paeciliden* für keinen so wesentlichen Grund anerkannt worden, um bloss darauf hin, sich übrigens ähnliche Fische so weit von einander abzusondern, und es bedarf sicherlich auch hier dieser Berücksichtigung nicht, um zwei, ihrem ganzen Habitus nach sonst so sehr sich gleichende Gattungen unter ein und dieselbe Familie zu vereinigen. Ich betrachte daher den Gymnarchus und die Mormyri als nur zu einer Familie gehörig, und glaube nicht zu irren, wenn ich die amerikanischen Gattungen *Carapus* und *Sternarchus* ebenfalls noch dazu zähle, wodurch in der Familie der Muraeniden, gleich jener der Siluriden, entweder ganz nackte, oder in eigener sehr unvollständiger Weise beschuppte Arten verblieben.

Erklärung der Tafeln.

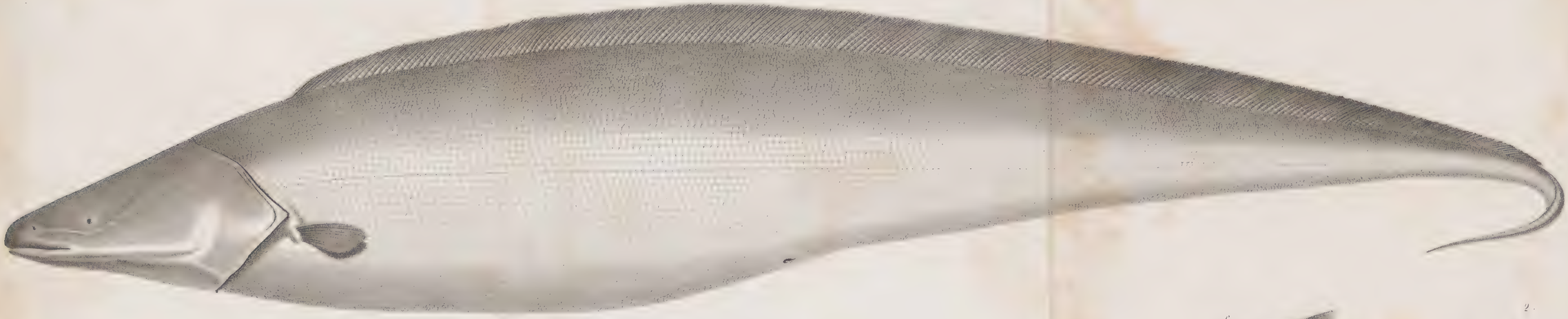
Tafel I.

Fig. 1. *Gymnarchus niloticus Cuv.*, $^2/_3$ natürlicher Grösse.
„ 2. Dessen Rumpfdurchschnitt an der höchsten Stelle.
„ 3. Schwanzdurchschnitt hinter der Rückenflosse.
„ 4. Der Kopf von oben in natürlicher Grösse.
„ 5. Derselbe von unten.
„ 6. Kopf von der Seite mit halb geöffnetem Munde.
„ 7. Zähne, vergrössert.

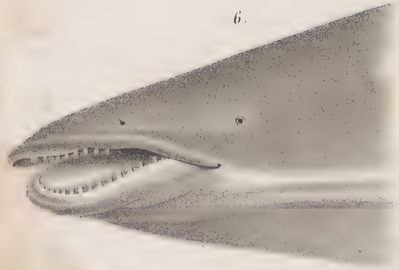
Tafel II.

Fig. 8. Stufenweise Schuppenlage, in gewöhnlicher Richtung nach rückwärts; die Schuppenaxen $\beta\beta$ bilden eine ununterbrochene wagrechte Linie. (Wie an Cyprinus.)
„ 9. Stufenweise Schuppenlage, in Masse schief aufwärts gewendet; die Schuppenaxen $\beta\beta$ bilden eine ununterbrochene schiefe Linie. (Wie an Aspro.)
„ 10. Stufenweise Schuppenlage. Die Schuppenreihen schwenken sich einzeln nach aufwärts, wodurch die Schuppenaxen $\beta\beta$ eine unterbrochene schiefe Linie darstellen. (Wie an Triglen.)
„ 11. Stufenweise Schuppenlage, die Schuppenreihen schwenken sich einzeln bis zu einer wagrechten Richtung nach aufwärts; die Schuppenaxen bilden eine stark unterbrochene, beinahe senkrechte Linie.
„ 12. Kreuzende Schuppenlage. (Wie an Anguilla, Ophidium.)
„ 13. Geradlinige Schuppenlage mit senkrechter Basis der Reihen. (Wie an Tetragonolapis.)
„ 14. Geradlinige Schuppenlage mit schief gestellter Basis der Reihen. (Wie an Trachinus.)
„ 15. Geradlinige Schuppenlage mit schief gestellten getrennten Reihen. (Wie an Uranoscopus.)
„ 16. Umriss einer vergrösserten Schuppenpartie mit einem Theile der Seitenlinie des *Gymnarchus niloticus*.
„ 17, 18, 19. Einzelne Schuppen derselben Seitenlinie, vergrössert,
„ 20. Eine gewöhnliche über der Seitenlinie befindliche Schuppe, vergrössert,
„ 21. Einzelne Schuppe aus der Nähe des Rückens, vergrössert,
„ 22. Ein Stückchen der die Schuppen deckenden Epidermis, vergrössert,
} *Gymnarchus nil.*
„ 23. Schuppe von *Mormyrus anguiloides*, vergrössert.
„ 24. Schuppe von *Carapus brachiurus*, vergrössert.
„ 25. Schuppe von *Sternarchus albifrons*, vergrössert.

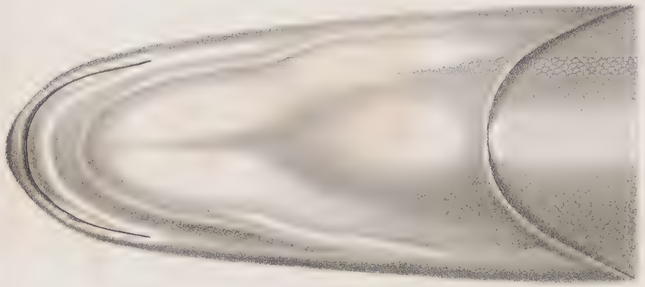
1.



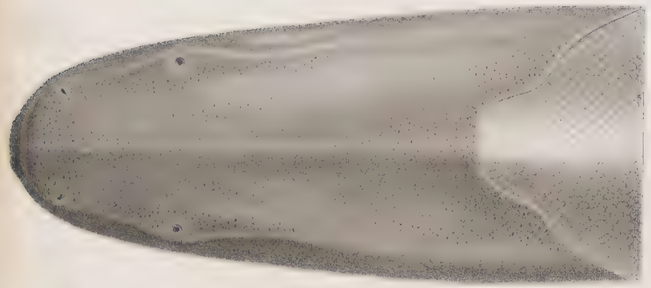
2.



3.



4.



5.

6.

7.

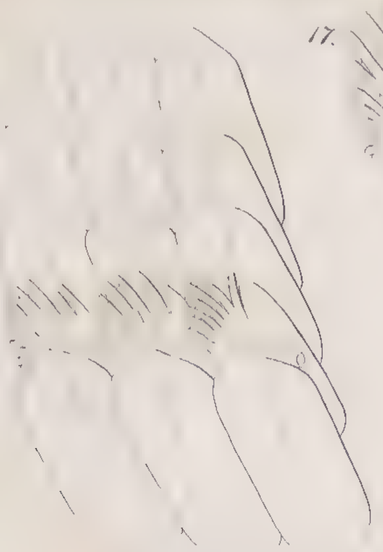
Gymnarchus niloticus Cuvier.

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Fahrnbacher gez. u. lith.

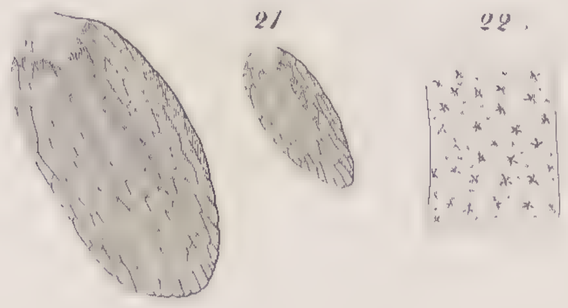
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

16

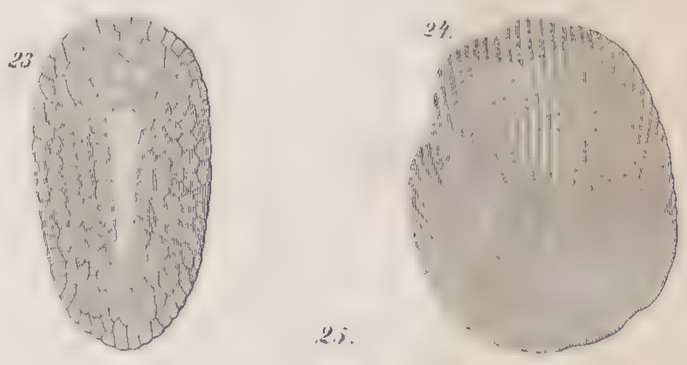


17. 18. 19.

20. 21. 22.

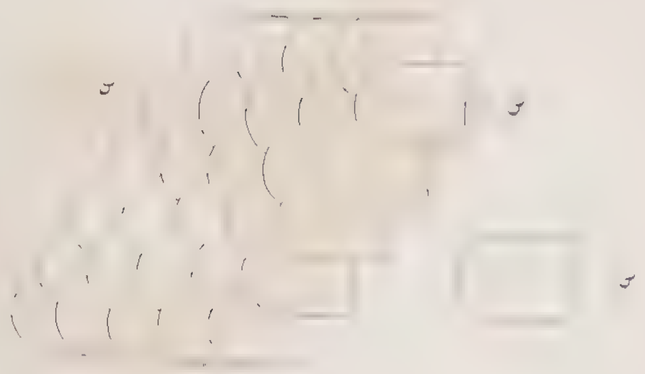


23. 24.



25.

8.



9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

Fahrmbacher gez.u.lith

Lith.u.gedr. in d.k.k.Hof-u. Staatsdruckerei.

Denkschriften d.k.Akad.d.Wissensch.math.naturw. Cl. VI.Bd. 1854.

BEITRÄGE ZUR VERGLEICHENDEN ANGIOLOGIE.

(FORTSETZUNG.)

V.

DAS ARTERIELLE GEFÄSS-SYSTEM DER EDENTATEN.

VON PROF. Dr. JOSEPH HYRTL,
WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT VIII TAFELN.)

(GELESEN IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM I. JULI MDCCCLII.)

Vorerinnerung.

Um genauere Anhaltspunkte zur Beurtheilung der physiologischen Bedeutung der Wundernetze zu geben, habe ich es unternommen, die arteriellen Gefässverhältnisse bei jener Säugethierordnung einer genaueren anatomischen Untersuchung zu unterziehen, bei welcher die Ausbildung dieser Netze einen sehr bedeutenden Entwickelungsgrad erreicht. Diese Ordnung ist jene der Edentaten. Ich habe alle Gattungen dieser Ordnung, mit Ausnahme des *Chlamydophorus*, zur Disposition gehabt, und nach glücklich gelungenen Injectionen ihrer Gefäss-Systeme, die anatomische Bearbeitung derselben mit möglichster Genauigkeit vorgenommen, um eine Regel aufzufinden, an welche die Existenz der Wundernetze gebunden ist. Eine im vorigen Jahre der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorgelegte Arbeit über das Gefäss-System der Monotremen, kann als eine Ergänzung der vorliegenden Abhandlung betrachtet werden. Die bekannte Lebensweise der in beiden untersuchten Thiere, zusammengehalten mit der Form der Gefässramificationen, führt zur Aufstellung der Regel, dass strahlig diffuse Wundernetze bei solchen Thieren und an solchen Körpertheilen derselben vorkommen, welche eine anhaltende und zugleich lebhafte Muskelbewegung auszuführen pflegen. Die aus den strahligen Gefässwedeln herausfahrenden Schlagadern sind immer und einzig nur für Muskeln bestimmt. Die Eingeweide-Arterien zeigen niemals eine vom Gewöhnlichen abweichende Anordnung. Thiere dagegen, welche eine träge, langsam wechselnde, oder lange Zeit dieselbe Form beibehaltende Bewegung zeigen, bieten in den Hauptschlagadern ihrer muskulösen Körpertheile die massigen Netzgeflechte dar, welche als eine dicke Scheide den Gefässhauptstamm

umschliessen. Ist eine Schlagader bestimmt, muskulöse Organe und andere häutige oder drüsige Werkzeuge zu versorgen, so wird ihr Muskelast die eine oder andere Form der Netzbildung, der Eingeweideast dagegen schlichte Ramificationsverhältnisse darbieten.

Die Beckenschlagadern aller Edentaten befinden sich in diesem Falle, deren ischiadische und obturatorische Äste niemals einfach, deren Scham-, Scheiden-, Gebärmutter-, Harnblasen- und Mastdarmäste niemals zu Netzen zerfallen sind. Da eine angestrengte, rasch wechselnde Muskelbewegung, wenn sie längere Zeit fortdauert, eine entsprechende Steigerung des Athmens nothwendig herbeiführt, und ohne sie nicht bestehen kann, so wird sich die strahlige Form auch auf jene Schlagadern erstrecken müssen, welche die respiratorischen Muskeln versorgen. Die Gürtelthiere bilden den Beleg dafür, indem die Muskeln der Bauchpresse eine weitverzweigte strahlige Ramification der *Arteria epigastrica* aufweisen.

Bekanntlich sind ja die Armadille unverdrossene und hurtige Erdwühler, während die Faulthiere, welche durch Energie, aber langsamen Wechsel ihrer Bewegungen sich auszeichnen, keine andere Form als die massigen Plexus, sowohl an den Hauptschlagadern ihrer Gliedmassen, als an den untergeordneten Zweigen derselben darbieten können. Die Arm- und Fuss-Arterien dieser scheinbar so verwahrlosten und stiefmütterlich behandelten Thiere geben durch die genaue Abgrenzung ihrer Muskelzweige, von den Ernährungsgefässen der Knochen, der Hautbedeckungen, und der fibrösen Gebilde, den besten Beweis dafür. Letztere sind durchaus Äste der einfach bleibenden Cruralis oder Brachialis, erstere durchgehends Erzeugnisse des betreffenden Plexus. Ebenso klar ist diese Regel bei den Ameisenbären ausgesprochen. Während ihre gewandten Grab- und Scharrfüsse mit strahligen Gefässwedeln ausgestattet sind, besitzt ihr langer und muskelstarker Schweif, mit welchem sie sich lange Zeit an den Ästen der Bäume aufhängen, um auf Termiten Jagd zu machen, einen mächtigen Plexus, der besonders an seinem Beckentheile, wo die Masse des Coccygeus am dicksten ist, ganz an die Geflechte der Faulthierarme erinnert, und ebenso, wie diese den Stamm der *Arteria brachialis*, so den Stamm der Aorten-Fortsetzung umgürtet. Das Schnabelthier und die Echidna, von denen das erste ein gewandter Schwimmer, das zweite ein geschickter Graber ist, werden, durch die Form ihrer Gefässverästlung an den Gliedmassen, den Gürtelthieren sich nähern, während das Schuppenthier in dieser Hinsicht sich den Ameisenbären beigesellt. — Die Netzgeflechte haben offenbar die Bestimmung, als Sicherheitsröhren zu functioniren, um die wegen Compression von den Muskeln her unter einem hohen Druck strömende Blutsäule der Hauptstämme, durch zahlreiche Nebenwege abzuleiten, und den aufgestauten Massen gleichförmigere Vertheilung durch reichlich geöffnete Abzugswege zu sichern. Die strahligen Wedel dagegen werden den Eintritt des Blutes in die Muskeln, die Zufuhr desselben erleichtern, indem die ganz geradelinige Richtung ihrer einzelnen Stämmchen, und die oft gänzlich fehlenden, niemals zahlreich werdenden Anastomosen derselben unter einander, ein unaufgehaltenes, durch keine Krümmungen absorbirtes Vordringen der Blutwellen erlaubt. Nur ist zu bemerken, dass durch die aus der vielfältigen Spaltung des Gefässes folgende Vergrösserung der Flächen, und durch die Vermehrung der Reibung des Blutes, Bewegungshindernisse gegeben werden, welche jedoch gegen den mechanischen Vortheil dieser Einrichtung in den

Hintergrund treten. Einen weiteren Beleg für diese meine Ansicht liefern die durch Carlisle, Vrolik und Burmeister untersuchten Gefässverhältnisse der Halbaffen, deren als Netzgeflechte beschriebenen Wundernetze der Extremitäten, mit den trägen und langsamen Bewegungen dieser Thiere nach dem eben Gesagten in den besten Zusammenhang zu bringen sind.

Bei *Stenops gracilis* erreichen, wie ich an einem wohlinjicirten Exemplare vor mir sehe, die Wundernetze einen viel höheren Entwickelungsgrad, als die Vrolik'sche Abbildung darstellt. Die *Plexus brachiales* und *femorales* bestehen aus nahe 50 feinen Stämmchen, und die *Arteriae lumbales*, *sacrales*, selbst die für die Rückenmuskeln bestimmten Zweige der *Arteriae intercostales*, bilden Geflechte.

Ich habe nur den *Lemur fuscus* und den *Tarsius spectrum* in meiner Sammlung auf das Vorkommen von Arm- und Schenkelplexus untersucht, und meine Ansicht bestätigt gefunden. Es wäre leicht, dieselbe auch durch die carotischen Geflechte der Widerkäuer und Dickhäuter zu erhärten, wenn man bedenkt wie gross der Druck, unter welchem das Blut zum Gehirn strömt, bei Thieren werden muss, welche mit ihren Rüsseln Bäume zu entwurzeln, und durch Gehörn oder Geweih die kräftigsten mechanischen Hindernisse zu bewältigen vermögen. Nur ein Factum passt nicht zu dieser Lehre. Es ist das vor wenig Tagen von mir aufgefundene Vorkommen von strahligen Wundernetzen an der Carotis der Rochen, über deren Lebensverhältnisse jedoch zu meinem Troste zu wenig bekannt ist, um in dem Vorkommen eines carotischen Wedels einen unüberwindlichen Einwurf gegen meine Auffassungsweise zu erblicken. Das carotische Wundernetz der Rochen wurde von mir bei *Raja clavata*, *R. batis*, *R. miraletus*, *Rhinobatis Horkelii* und *Squatina angelus* aufgefunden. Es liegt in der Schädelhöhle zu beiden Seiten des Gehirnstammes, und bildet eine ansehnliche Quaste von Ästen, welche, ohne wechselweise zu anastomosiren, divergirend zur unteren, und zu den seitlichen Flächen der einzelnen Gehirnabtheilungen verlaufen.

Ich muss bekennen, dass die eben aufgestellte Theorie auch noch eine andere angreifbare, schwache Seite hat. Diese liegt in dem nur auf so wenig Thiergattungen beschränkten Vorkommen der Gefässgeflechte, während doch energische Muskelwirkungen durch die Lebensweise so vieler anderer Thiere, die der Geflechte entbehren, gleichfalls bedungen werden.

So kommt an den Schaufelpfoten des Maulwurfs kein Wundernetz vor. Eben so wenig bei *Spalax typhlus*, *Arctomys mormotta*, und anderen einheimischen, grabenden oder kletternden Thieren. Eine Annäherung zu strahligen Wedeln finde ich in den Arm-Arterien der Chiropteren, indem die hohe Theilung der *Arteria brachialis* mit einer wiederholten Bifurcation ihrer Äste sich combinirt. Man kann jedoch diese, allerdings sehr auffallende Form der Verästlung, nicht in die Kategorie der strahligen Wundernetze einreihen, da der langgestreckte und astlose Verlauf der Armschlagaderzweige, nur durch die bedeutende Verlängerung der einzelnen Bestandtheile der Extremität und durch die geringe Menge von Weichtheilen (namentlich Muskeln) bedingt zu sein scheint.

Wenn dieses wirklich zugestanden werden muss, so ist doch gegentheilig nicht zu verkennen, dass Bewegungen von solcher Ausdauer und Kraft, wie sie namentlich bei den Faulthieren vorkommen, bei keiner anderen Säugethier-Familie zu beobachten sind.

Wenn nun auch diese physiologische Deutung möglicherweise irrig sein sollte, so wird doch die genaue anatomische Darstellung der betreffenden Gefässgebilde immer ihren Werth haben, sei es auch nur um bessere Theorien darauf zu basiren als die von mir gegebene, oder überhaupt um eine so lange offen gebliebene Lücke in der vergleichenden Anatomie nunmehr ausgefüllt zu sehen. Ich bedenke mich desshalb nicht, diesen Aufsatz hiemit der kaiserlichen Akademie zur Aufnahme in ihre Verhandlungen vorzulegen.

Der Aufwand der beigegebenen acht Tafeln war nicht zu umgehen, um der Darstellung Klarheit und Verständlichkeit zu sichern. Es wurde nur das Nothwendigste oder Auffallendste bildlich gegeben, und will die kaiserliche Akademie von ihnen Einsicht nehmen, so wird sie sich überzeugen, dass sie von einer Meisterhand gearbeitet wurden. Ich schliesse mit der Bitte, auch den Stich derselben in gleicher Art — vielleicht von derselben Hand — ausführen zu lassen.

I. MANIS MACRURA.

Über das Gefäss-System von *Manis macrura* sind keine Untersuchungen bekannt. Nur die Ursprungsweise der aus dem Aortenbogen stammenden zwei Arterien ist von Stannius angegeben. — In der zweiten Auflage von W. v. Rapp's anatomischen Untersuchungen über die Edentaten, pag. 72, wird bei *Manis tridentata* eines Wundernetzes erwähnt, welches in den durch die unteren Dornfortsätze der Caudalwirbel gebildeten Canal eingeschlossen ist, und der *Arteria caudalis* angehört, durch deren Seitenäste es gebildet wird. — Die Wundernetze der Extremitäten kannte Rapp nicht, da er an demselben Orte sagt: „Ich fand weder an der Arm-Arterie, noch an der Schenkel-Arterie ein solches Netz." Auch nach Vrolik fehlen die Wundernetze bei Manis.

Aortenbogen.

Der kurze, stark gekrümmte Aortenbogen (Taf. I, lit. *a*) erzeugt für den Kopf und die vorderen Extremitäten nur zwei Gefäss-Stämme: Die *Innominata* (Taf. I, lit. *b*) und *Subclavia sinistra* (Taf. I, lit. *c*). Erstere entspringt aus dem Bogen, erst nachdem dieser schon über die Luftröhre weggegangen, und liegt somit an dem linken Rande derselben. Letztere entsteht aus dem absteigenden Stücke des Aortenbogens.

Die Innominata gibt, wie bei einigen Fleischfressern und Nagern [1]), zuerst die *Carotis communis sinistra* ab, lit. *d*, geht dann noch eine Strecke weiter nach rechts, und zerfällt hierauf in die *Carotis communis*, lit. *e*, und *Subclavia dextra*, lit. *f*. (Vor dem Abgange der *Carotis communis sinistra* erzeugt sie noch eine sehr feine *Arteria thymica*, und dicht an der Wurzel der *Carotis communis sinistra* einen eben so feinen *Ramus trachealis*, der sich in die *Arteria bronchialis dextra* fortsetzt.)

Die *Carotis communis* schickt, während ihres Laufes zur Theilungsstelle hin, zwei grössere und zwei kleinere Äste nach einwärts zur Zungenscheide, den auf dieser liegenden Muskeln, zur Luft- und Speiseröhre, und zum Kehlkopf, und theilt sich noch unterhalb des Schildknorpels in die *Carotis externa* und *interna*, welche, wie beim Menschen — die innere nach aussen, die äussere nach innen — gelagert sind.

Carotis externa, lit. *h*.

Die *Carotis externa* bietet nachstehende Astfolge dar:

1. Zwei kleine, nach einwärts zum Kehlkopf und dessen Muskeln gehende Zweige.

[1]) Nach Cuvier beim Magot, Königstiger, Dachs, Meerschwein und Murmelthier. Cuvier (*Leçons d'anatomie comparée*, tom. VI, p. 110) unterscheidet zwei Typen in der Verästlung der auch die *Carotis sinistra* erzeugenden Innominata. Bei dem ersten zerfällt die Innominata in zwei Zweige, deren erster kleinerer die *Carotis sinistra*, deren zweiter grösserer ein *Truncus communis* für die *Carotis* und *Subclavia dextra* ist. Zu diesem Typus gehören die obgenannten Thiere. Bei dem zweiten zerfällt die Innominata in einen sehr kurzen *Truncus communis* für beide Carotiden, und in die *Subclavia dextra*. Hieher gehören der Bär, der Löwe, der Hund, die Katze, die Fischotter etc.

2. Die ungemein stark entwickelte *Arteria lingualis*, lit. *ii*. Dieselbe entsendet zwei feine und lange Äste zum Boden der Mundhöhle und zur Zungenscheide, lit. *kk*, krümmt sich, an der Seite der letzteren angelangt, nach rückwärts um, und verlauft dicht an ihr in den Thorax zurück, an dessen vorderer Apertur sie sich in zwei Zweige theilt. Der stärkere davon durchbohrt die Zungenscheide, gelangt an die Zurückzieher der Zunge, die den eigentlichen walzenförmigen Körper der Zunge bilden. An diesem beugt er wieder nach vorne um, und verlauft geradelinig, und, mit dem gleichen Aste der anderen Seite parallel, durch die ganze Länge der pfriemenförmigen Zunge bis zu deren Spitze hin. Der schwächere (aber immer noch ansehnlich dicke) lagert sich in die Medianlinie der unteren Fläche des Zungenkörpers, und folgt diesem durch die ganze Länge des Sternum, um in den merkwürdigen, einer Schnellfeder zu vergleichenden Apparat überzugehen, der durch die beiden Hörner des Schwertknorpels, und die dazwischen eingeschlossenen Zurückzieher der Zunge gebildet wird, und sich an der unteren Bauchwand bis zum Becken, und von da an umgebogen bis zum Zwerchfell erstreckt. Da dieser schwächere Ast der *Arteria lingualis dextra* in der Mittellinie des eben erwähnten Apparates verlauft, und beide Seiten desselben mit Blut versieht, so wird die *Arteria lingualis sinistra*, welche gleichfalls an der Scheide der Zunge nach hinten bis in die vordere Brustapertur verlauft, durch einfache Umbiegung ohne Spaltung, bloss den vorderen, vorstreckbaren Theil der Zunge ernähren helfen.

3. Drei kleine, lange, ungespaltene Zweigchen für die *Glandula submaxillaris*, lit *l*.

4. Die *Arteria occipito-temporalis*, lit. *m*. Sie geht hinter dem Pauckenknochen zum Schädel hinauf, und theilt sich hinter dem äusseren Gehörgange in einen *Ramus occipitalis* für Hinterhaupt- und Nacken-Muskeln, und in einen *Ramus temporalis*, welcher, obwohl hinter dem Ohre aufsteigend, dennoch diesen Namen anspricht, indem er seine Zweige an der Seitenwand des Schädels bis zur Stirn hin ausstreut. Büschelförmige Anordnung der, obgleich nicht zahlreichen Zweige, eben so ihr langer und ungespaltener Verlauf, deuten auf den ersten Schritt zur Anbringung eines strahligen Wundernetzes am *Ramus temporalis* hin.

Nach Abgabe einiger unbedeutender, geradeliniger und unverästelter Gefässe für die Parotis, den Biventer, und die tiefen Halsmuskeln des Kopfes, zerfällt die *Carotis externa* hinter dem Kiefergelenk in die *Arteria maxillaris externa* und *interna*.

Die *Maxillaris externa*, lit. *n*, sendet einen langen und dünnen Zweig zum Boden der Mundhöhle, feine und unverästelte Zweige in geringer Anzahl zum äusseren Gehörgang, zum Kaumuskel und zur Parotis, und theilt sich, bevor sie noch den Unterkiefer erreicht, in zwei Äste. Der obere, schwächere, lit. *o*, entspricht durch Richtung und Verzweigung der *Arteria transversa faciei*, geht unter dem Auge quer über den Masseter und die Backe gegen den Mund, und anastomosirt im schmalen Bogen mit dem unteren Aste, der drei Linien unterhalb und parallel mit ihm denselben Weg einschlägt, und bald nach seinem Ursprunge mit dem früher erwähnten, zum Boden der Mundhöhle gehenden Aste der *Maxillaris externa*, eine Anastomose eingeht.

Aus dem vorderen Ende der durch die Anastomose des oberen und unteren Astes des *Maxillaris externa* gebildeten Insel, geht ein Büschel geradegestreckter, feiner Arterien in die Schnauze fort, als unvollkommene Andeutung des bei den Gürtelthieren so reich entwickelten *Rete mirabile faciale*.

Die *Maxillaris interna* krümmt sich vor dem Pauckenknochen nach ein- und aufwärts zur Schädelbasis; gibt eine *Alveolaris inferior*, eine Pterygoidea für den starken Flügelmuskel, einen *Ramus orbitalis* für den Sehapparat, einen an der Choana herabsteigenden *Ramus pharyngeus* ab, und verliert sich in der Tiefe der Augengrube in zwei Zweige, deren einer als *Arteria palatina*, der andere als *Ethmoidalis inferior* endet. Keiner dieser Zweige bildet Wundernetze.

Carotis interna, Taf. I, lit. *r*.

Die *Carotis interna* versorgt nur mit einem kleinen Nebenaste das Gehirn. Unmittelbar an ihrem Ursprunge gibt sie einen Muskelzweig zu den tiefen Halsmuskeln, krümmt sich hierauf nach innen und oben zu der hinter dem Pauckenknochen befindlichen unteren Öffnung des *Canalis caroticus*, schickt in die Pauckenhöhle einen nicht unbeträchtlichen *Ramus tympanicus*, der über das Promontorium aufsteigt und an dem starken *Nervus facialis* sich anlegt, und betritt hierauf die Schädelhöhle. Hier gibt sie einen Ast ab, Taf. II, Fig. 3, lit. *a a*, der in die beiden starken Spaltungsäste lit. *b b* der *Arteria basilaris* einmündet, und die Betheiligung der *Carotis interna* an der Ernährung des Gehirns ausdrückt. Die Fortsetzung der *Carotis interna* geht an der äusseren Seite des *Nervus opticus* in den Grund der Augenhöhle, gibt die Ciliararterien und zwei sehr feine *Rami frontales* ab, geht sodann durch ein in der Nath zwischen Seitenwandbein und grossen Keilbeinflügel befindliches Loch in die Schädelhöhle zurück, wo sie eine *Meningea* absendet, und sich auf die *Lamina cribrosa* des Siebbeins lagert, deren äusseren Rand sie umkreist, und zahlreiche, starke, netzförmig verstrickte Äste mit den Filamenten des Geruchnerven in die Nasenhöhle abschickt. Einer davon, durch Stärke ausgezeichnet, löst sich in langgestreckte, gerade und nicht verästelte Zweige auf, welche an der *Concha superior* hinziehen, und mit den Zweigen der früher angeführten *Arteria ethmoidalis inferior* in spitzigen Bogen zusammenmünden.

Subclavia.

Bevor die Subclavia über die erste Rippe weggeht, gibt sie nur zwei Zweige ab: *a*, die Vertebralis und *b*, die *Mammaria interna*.

a) Die Vertebralis, lit. *t*, theilt sich bald nach ihrem Ursprunge in zwei Zweige. Der eine davon, der schwächere, geht, nachdem er zarte Strahlenbüschel in die tiefen Nackenmuskeln abgegeben hat, durch das *Foramen intervertebrale*, durch welches der letzte *Nervus cervicalis* herausging, in die Rückgratshöhle zur *Medulla spinalis*; der zweite, stärkere, nimmt den gewöhnlichen Verlauf durch die Löcher der Querfortsätze der Halswirbel. Im ersten Halswirbel sendet er einen starken Muskelzweig durch einen kurzen Canal des Querfortsatzes nach aufwärts zu den tiefliegenden Nackenmuskeln. In der Schädelhöhle vereinigt sich die Vertebralis erst in der Mitte der Varolsbrücke mit der entgegengesetzten, und theilt sich an ihrem vorderen Rande in die beiden *Profundae cerebri*, deren lange, dichotomisch gespaltene Äste die Schenkel des grossen Gehirns nach aussen und oben umgreifen, während der Hauptstamm gerade nach vorne zum Hirntrichter verlauft, auf diesem Wege mit dem Hirnaste der *Carotis interna* unter rechtem Winkel anastomosirt, und endlich vor dem Abgange der *Nervi optici* an der unteren Fläche des Vorderlappens des Gehirns in zwei Zweige zerfällt, von denen der eine sich an der ganzen Ausdehnung des Grosshirns oberflächlich verästelt, der andere an dem Rande der Theilungsfurche der rechten und linken Hemisphäre nach vorn zu den Riechkolben zieht. Dieser letztere Zweig anastomosirt durch eine bogenförmige Verbindungsbrücke mit dem gegenseitigen, wodurch der vordere Abschluss des *Circulus Willisii* entsteht, dessen hinterer an der Theilungsstelle der *Arteria basilaris* in die beiden *Profundae* zu suchen ist. Der *Circulus Willisii* stellt dem zufolge keinen Kreis, sondern eine langgestreckte elliptische Insel dar, deren Seitenränder vorne näher an einander liegen als hinten.

b) Die *Mammaria interna*, lit. *s*, ist rechterseits stärker als links. Sie verlauft nicht am Rande des Brustbeines, sondern in einiger Entfernung von ihm. Die rechte zerfällt schon am dritten Rippenknorpel in zwei Zweige, von welchen der stärkere sich zum Bruststück der Zunge begibt, um dieses und seine Fortsetzung zu dem langen und merkwürdigen Bauchstück zu versorgen, der schwächere aber auf gewöhnliche Weise als eigentliche *Mammaria interna* verlauft und endet. In jedem Zwischenrippenraume der *Costae verae* entspringen aus beiden *Mammariae* dünne Ästchen, welche

nach einwärts zum Brustbeinrande gehen, und daselbst durch auf- und absteigende Anastomosen zu einem schwachen, dem Brustbeine an Länge gleichen Gefäss-Stämmchen verschmelzen, welches als *Mammaria interna accessoria* bezeichnet werden kann.

Auf der ersten Rippe entspringt aus der Subclavia ein starker, der vereinigten *Cervicalis ascendens* und *transversa*, so wie der *Acromialis* und *Transversa scapulae* vergleichbarer Stamm, der durch die büschelförmige Anordnung seiner strahlig zerfahrenden Äste den ersten Schritt zu der, an der *Arteria brachialis* so ausgezeichneten Wundernetzbildung darstellt. Diese Schlagader, welche bei allen grabenden und wühlenden Thieren ausgezeichnet stark angetroffen wird, zerfällt zunächst in zwei Zweige; der obere davon versorgt die bis zur oberen Brustapertur herabreichende *Glandula submaxillaris*, — der untere sendet seine zahlreichen, langen, dünnen, nicht gewundenen Äste nach allen Richtungen über das Schultergelenk aus, um sie den dieses Gelenk umlagerndern Muskeln zuzuführen. Einer davon begleitet den *Nervus cutaneus brachii externus* bis zum Ellbogen, wo er in die Haut übergeht.

Jenseits der ersten Rippe schickt die Subclavia ab:

a) Eine *Arteria thoracica externa anterior*, welche zwischen dem grossen und kleinen Brustmuskel sich verästelt (mit Andeutuug von Büscheln).

b) Die *Arteria thoracica ext. posterior s. longa*, welche die *Circumflexa scapulae* und drei Subscapulares erzeugt, und auf dem *Serratus anticus major* und *Latissimus dorsi* sich strahlig verbreitet. An der *Circumflexa scapulae* tritt das erste reguläre, anfangs bandartige, büschelförmige Wundernetz (*sub forma* eines Wedels) durch fortgesetzte dichotomische Theilung der Zweige, aber ohne Zwischenanastomosen oder förmliche Wiedervereinigung zu Einem Stamme auf. Ein Ableger dieses Wundernetzes dringt in die Rückenhaut ein. — Den für das Wundernetz der *Circumflexa scapulae* angegebenen Charakter tragen alle, von nun an, an der *Arteria brachialis* vorkommenden Netzbildungen, nur mit dem Unterschiede, dass an gewissen Stellen die Gefässwedel durch Auftreten zahlreicher Anastomosen ihrer einzelnen Elemente mehr die Form eines Netzes erlangen.

Arteria brachialis und deren Wundernetze, Taf. I, Fig. 2.

Die Wundernetzbildung beginnt schon an der *Arteria axillaris*, lit. *a*, indem diese eine dichte Reihe kleiner Zweige erzeugt, welche sich um den Stamm der Axillaris herum zu einem Geflechte verketten, in dessen Axe der verjüngte Hauptstamm weiterzieht. Aus diesem Geflechte gehen nach vorne und nach rückwärts kleinere Detachements als glatte Bündel paralleler Zweige ab, und zwar:

a) nach vorne:

α) eines für den Biceps und Deldoides, lit. *b*;

β) eines für den Biceps allein, lit. *c*;

γ) ein drittes, breites Bündel, lit. *d*, geht unter dem unteren Ende des Biceps zur Radialseite des Vorderarmes, und verbindet sich hier mit

δ) einem vierten, lit. *e*, welches weiter abwärts von dem Hauptnetze sich loslöst, und vor der Sehne des Biceps zur Speichenseite des Vorderarmes gelangt. — Dort angelangt, verschmelzen beide zu einem der *Arteria radialis* entsprechenden Netze, welches sich aber bald wieder in zwei Züge theilt, die fast parallel an der Aussenseite des Vorderarmes bis zum Handrücken herabstreichen, und deren einzelne Stämmchen in grösseren Entfernungen anastomosiren, wodurch langgezogene Inseln entstehen, die sich in grosser Menge bis zu den Rücken der Fingerglieder erstrecken.

b) nach rückwärts:

Die nach rückwärts abgehenden Strahlen des *Rete brachiale*, lit. *ff*, sind durchaus für die Vorderarmstrecker bestimmt. Nur einer derselben hält sich an den *Nervus radialis*, umgreift mit ihm den

Oberarmknochen, und gelangt mit ihm als Repräsentant der *Arteria collateralis radialis* zum Ellbogengelenk, und über dieses hinaus zu den Muskeln an der Streckseite des Vorderarmes. Die übrigen stellen die mehrfach gewordenen *Arteriae collaterales ulnares* dar, und verhalten sich wie diese es sonst zu thun pflegen.

Was nach Abgabe dieser Strahlen von dem Wundernetze der Brachialis noch übrig ist, geht zugleich mit dem Stamme der *Arteria brachialis* und mit dem *Nervus medianus* durch den weiten *Canalis supracondyloideus* hindurch, unterhalb welchem die *Arteria brachialis* einen neuen Nachschub kleiner Seitenzweige zur Verstärkung des sie umstrickenden Netzes abgibt, und durch deren Abgabe sie selbst so geschwächt wird, dass von nun an kein Hauptstamm mehr im Innern des Netzes unterschieden werden kann.

Die Verästlungen des durch den *Canalis supracondyloideus* gegangenen Netzes, welches der *Arteria ulnaris* analog ist, sind folgende:

a) Ein breites und flaches Bündel von 11 Stämmchen, welche in den dicken Ursprungsbauch der Flexoren eindringen.

b) Ein die Ulna nach innen und hinten umgreifendes Bündel für die Zehenstrecker. Ein Zweig dieses Bündels trennt sich von den übrigen, und zieht mit dem *Ulnaris internus* zur Hohlhand herab, wo er in den *Arcus volaris sublimis* übergeht.

c) Der starke *Plexus interosseus internus*, welcher eine Folge vereinzelter Zweigchen durch das Zwischenknochenband zu den Streckmuskeln absendet, und am Carpus sich in zwei Flammen theilt, deren eine in die Tiefe der Hohlhand fortgeht, und den *Arcus volaris profundus* supplirt, während der andere fast im rechten Winkel nach innen ablenkt, das Köpfchen der Ulna umgreift, und an der Versorgung der an der Aussenseite des Vorderarmes gelegenen Muskelpartien Antheil nimmt.

Die Fortsetzung des Ulnarnetzes schwächt sich während ihres Verlaufes auf den Muskeln des Vorderarmes durch Entsendung zahlreicher, aber einfacher Seitenäste so sehr, dass am Carpus nur ein Stamm (vielleicht die Fortsetzung der *Arteria brachialis*) von ihm erübrigt, der in der *Vola manus* mit dem früher erwähnten Hohlhandaste der Interossea den *Arcus volaris sublimis* construirt.

Aorta thoracica und abdominalis.

Die Äste der *Aorta thoracica* sind die gewöhnlich vorkommenden. Alle Intercostalräume erhalten von ihr einfache Zwischenrippenschlagadern. Nur der erste Intercostalraum linkerseits bekommt seine Arterie aus der *Vertebralis sinistra.*

Die fünfte *Arteria intercostalis* rechterseits schickt eine starke *Arteria oesophagea* ab, welche eine für beide Lungen bestimmte *Arteria bronchialis* abgibt. Die Brust-Aorta liegt zwischen zwei vollkommen symmetrischen *Venis azygis.* Während des Durchganges durch den Aortenschlitz des Zwerchfelles gehen von der Aorta zwei *Arteriae phrenicae* ab, welche, wie die zwei letzten *Arteriae intercostales*, auch Zweige zu den Lendenmuskeln geben.

In der Bauchhöhle gibt die Aorta ab:

a) Die zu einem kurzen gemeinschaftlichen Stamm vereinigte *Coeliaca* und *Mesenterica superior.* Der gemeinschaftliche Stamm ist nur eine Linie lang. — Die Coeliaca zerfällt in die drei bekannten Zweige. Die Hepatica, durch ihre Länge ausgezeichnet, entsendet einen Zweig zum Zwerchfell, und theilt sich in den eigentlichen *Ramus hepaticus* und in die *Gastro-epiploica dextra*, welche letztere durch einen zur kleinen Curvatur des Magens zurücklaufenden Zweig mit der *Coronaria ventriculi sup. sinistra* anastomosirt. Die Lienalis versorgt die Milz, das lange Pancreas, und den Magengrund, und schickt zum Netz die sehr feine *Gastro-epiploica sinistra.* Die *Mesenterica superior* bildet einen nach rechts convexen Bogen, aus welchem sieben Äste für den Dünndarm, zwei (aus der concaven

Bogenseite) für den Dickdarm entspringen. Jede Dünndarm-Arterie spaltet sich zwei- bis dreimal gabelförmig. Die primären Gabeläste bilden im Mesenterium keine Anastomosen. Die secundären (oder tertiären) dagegen erzeugen am Gekrösrande des Darmrohres (oder in der Wand des Darmes selbst) lange und flache Bogen. Die zwei Dickdarmzweige spalten sich erst am Gekrösrande des Darmes zum ersten Male, und die primären Spaltungszweige bilden unter sich mit der letzten Dünndarm-Arterie und mit dem oberen Zweige der *Mesenterica inferior* die bekannten Gefässbogen.

b) Die beiden Renales, von welchen die rechte drei Linien vor der linken entspringt, und wegen der unsymmetrischen, weiter nach vorne gerückten Lage der rechten Niere, eine zurücklaufende ist. Die linke *Spermatica interna* ist ein Zweig der linken Renalis, die rechte ein Zweig der Aorta.

c) Die *Mesenterica inferior* entspringt noch weit von der Theilungsstelle der Aorta, und versorgt nur ein kleines Stück des Dickdarmes. Für den Mastdarm gibt sie keinen Zweig ab. Vor der Abgangsstelle der *Mesenterica inferior* vereinigen sich die beiden *Venae iliacae communes* zur *Cava posterior*, und die *Mesenterica inferior* tritt somit zwischen den beiden *Venis iliacis* hervor.

d) Die vier Lendenarterien zeigen nichts Abweichendes.

Die Theilungsstelle der Aorta liegt am Eingange des kleinen Beckens. Die beiden *Iliacae communes* sind im Verhältnisse zur *Sacralis media* schwach. Jede *Iliaca communis* sendet eine schwache *Pudenda communis* in die kleine Beckenhöhle hinab, welche wohl allein die Hypogastrica repräsentirt, da die übrigen sonst aus der Hypogastrica entspringenden Äste von der *Sacralis media* abgegeben werden. Die *Iliaca communis* theilt sich hierauf in die *Arteria uterina, umbilicalis* [1]), und *cruralis*. Die *Arteria uterina* versorgt den ganzen Uterus und einen Theil der Harnblase, deren Rest (vordere untere Fläche) von der *Arteria umbilicalis* ihr Blut erhält. Die Hypogastrica verästelt sich bis auf einen sehr unbedeutenden, durch das grosse Hüftloch zum Gesäss tretenden Zweig, ausschliesslich in der Vagina, den äusseren Genitalien und dem Mastdarme, und stellt somit eigentlich eine *Pudenda communis* dar. — Die *Sacralis media* besitzt ein breites mächtiges Wundernetz, dessen Maschen durch ein ähnliches Netz der *Venae sacrales* ausgefüllt werden, Taf. II, Fig. 2. Das doppelte Netz nimmt die ganze Breite des Beckens ein, sendet Ausläufer, welche den *Arteriis glutaeis* entsprechen, zum Gesäss, und verschmächtigt sich nach hinten, um in den Canal der unteren Schwanzdornen einzutreten, in welchem es bis gegen die Schwanzspitze ausläuft. Es gibt an jedem Wirbel seitliche Ableger in die starken Caudalmuskeln ab. Der venöse Antheil des Netzes stammt aus zwei paarigen, aus den *Venae iliacae communes* entsprungenen, ungleich starken Gefässen, von welchen das rechte dem linken weit überlegen ist. Das Wundernetz der *Sacralis media* entsteht nicht durch Zerfallen des Stammes in kleinere Zweige, sondern durch Zusammenfluss kleinerer, paariger Netze, die den symmetrisch entspringenden Seitenästen der *Sacralis media* angehören. Das Wundernetz ist somit ein doppeltes — ein rechtes und linkes — zwischen welchen der Stamm der Sacralis ungespalten fortlauft.

Arteria cruralis, Taf. II, Fig. 1.

Die *Arteria cruralis* gibt innerhalb des Beckens die *Circumflexa ilei* und *Epigastrica interna* ab, welche beide ohne Netzbildung ramificiren. Ausserhalb des Beckens erzeugt sie eine *Epigastrica superficialis* mit Netzbildung. Diese und die *Epigastrica interna* geben Zweige zur Schamfuge, welche die daselbst entspringenden Muskeln versorgen, und die fehlende *Arteria obturatoria* ersetzen.

Unter der *Arteria epigastrica superficialis* folgt ein subcutan zum Knie herablaufender, und als *Arteria circumflexa genu interna superior* endender Zweig von unerheblicher Stärke. Hierauf zwei kurze sich in ein Netz auflösende Stämmchen. Das Netz spaltet sich in zwei Züge; der eine dringt in die Musculatur

[1]) Das Thier war noch jung.

an der inneren und hinteren Seite des Oberschenkels ein, lit. *b*, und entspricht der *Profunda femoris*. Der andere begleitet die *Vena saphena*, lit. *c*, und steigt an der inneren Seite des Kniegelenkes (wo die Netzmaschen in eine breite Fläche aus einander weichen) zum Unterschenkel herab, hält sich an den inneren Rand des *Tibialis anticus*, und löst sich am inneren Knöchel in dorsale und plantare Zweige auf, welche theils hochliegend, theils tiefliegend, mit den hier anlangenden Ästen der *Tibialis antica* und *postica* anastomosiren. Am Kniegelenke erzeugt dieser Zug des Netzes eine Reihe paralleler, den *Condylus tibiae internus* umgreifender Zweige, analog der *Circumflexa interna inferior*.

Unterhalb diesen eben angeführten Ästen geht von der äusseren Seite der Cruralis eine ziemlich starke, in ein strahliges Wundernetz zerfahrende Arterie ab, welche die *Extensores cruris* und die Haut an der äusseren Schenkelseite versorgt, lit. *d*.

Nun wird die *Arteria cruralis* selbst in der Mitte des Oberschenkels in ein dickes, cylindrisches Wundernetz eingehüllt, in dessen Axe ein grösseres Gefäss als Fortsetzung der Cruralis angetroffen wird. Das Wundernetz begleitet die Cruralis in die Kniekehle, gibt auf diesem Wege drei stärkere und mehrere schwache Nebengeflechte in die benachbarte Muskulatur ab, lit. *eee* (von welchen eines sich an den *Nervus peroneus* anlegt, ihn zum Wadenbeinkopf begleitet, und theils in die Wadenmuskeln eindringt, theils mit dem Nerv das Wadenbein umgreift, und seine Stämmchen den Netzen der *Arteria tibialis antica* beigesellt), und löst sich in der Kniekehle in drei Netze auf, welche der *Tibialis antica, postica,* und *peronea* entsprechen.

1. Das *Rete tibiale anticum* passirt das Zwischenknochenband, und löst sich in drei grössere und ein kleineres Bündel auf, von welchen das letztere zum Kniegelenk aufsteigt, um seine spärlichen Elemente zur Bildung des *Rete articulare genu* herzugeben. Von den drei übrigen Bündeln geht das eine um das Wadenbein herum zu den *Musculis peroneis*, die anderen beiden laufen auf dem *Musculus extensor digitorum longus* zum Fussrücken herab, wo sich das äussere hochliegend, das innere tiefliegend (zwischen *Extensor digitorum brevis* und *Metatarsus*) verästelt.

2. Das *Rete tibiale posticum* enthält die Fortsetzung der *Arteria cruralis*, welche durch successives Ablenken der zahlreichen Stämmchen des Wundernetzes in der Nähe des Sprunggelenkes frei zu Tage tritt, und in dem Plattfusse den *Arcus plantaris sublimis* bildet, aus welchem die *Arteriae digitales* der Zehen, mit Ausnahme der kleinen Zehe, hervortreten.

3. Das *Rete peroneum* spaltet sich ebenfalls in zwei Zungen, deren eine mit den ablenkenden Ästen des *Rete tibiale posticum*, namentlich in der Fersengegend vielfältige Anastomosen eingeht, während die andere am äusseren Knöchel ihre Zweige aus einander schickt, um sie theils in den Plattfuss (zur äusseren Zehe), theils zum Fussrücken gelangen zu lassen, wo sie mit den tiefliegenden Verästlungen des *Rete tibiale anticum* anastomosiren. Alle Wundernetze der Manis sind zugleich arteriell und venös.

Communication des Pfortadersystems mit der unteren Hohlader bei Manis macrura.

Eine zwei Zoll vom Pylorus beginnende, und ungefähr dritthalb Zoll lange Partie Dünndarm lässt ihre Venen nicht in die Pfortader, sondern in das System der unteren Hohlader übergehen. Es tritt nämlich am convexen Rande dieser Darmportion eine ansehnliche Vene hervor, welche alle ihre kleineren Venen durch sternförmiges Zusammenlaufen noch innerhalb der Darmwand aufnimmt, und an der rechten Seite der hinteren Unterleibswand gegen den Eingang der kleinen Beckenhöhle herablauft. Hier theilt sie sich in zwei Zweige. Der grössere davon mündet in die *Vena uterina dextra* ein, der kleinere beugt sich nach vorne um, lauft auf dem *Psoas major* zur rechten Niere zurück, anastomosirt auf diesem Wege mit einer der beiden *Venae spermaticae internae,* und mündet zuletzt in den Stamm der Hohlvene, drei Linien unter der *Vena renalis dextra ein.*

II. MYRMECOPHAGA TAMANDUA.

Geschichtliches.

Über das arterielle Gefäss-System von Myrmecophaga liegen schon einige ältere Beobachtungen, namentlich über das Vorkommen von Wundernetzen an den Arterien der Extremitäten vor.

Der erste, der diese sonderbaren Netze bei *Myrmecophaga didactyla* kannte, war J. F. Meckel[1]). Die Aufmerksamkeit, welche er der Zergliederung der Muskeln der vorderen und hinteren Extremitäten dieses Thieres widmete, konnte ihn unmöglich die zwischen und auf den Muskeln hinziehenden, so eigenthümlichen Gefässnetze übersehen lassen. Er kannte nun freilich nicht mehr von ihnen, als eben die Thatsache ihrer Existenz, und irrte auch in soferne, als er der Meinung war, dass die Stämme der Arm- und Schenkelpulsader gänzlich in diese Netze zerfallen, was jedoch Entschuldigung verdient, da man bei einem so kleinen Thiere wie *M. didactyla*, ohne Injection der Gefässe, nicht leicht mehr erfahren kann. Er kannte auch das Wundernetz am Schwanze dieses Thieres, meinte aber, dass die *Vena caudalis* an der Bildung desselben den Hauptantheil habe.

Nach Meckel erwähnt W. Vrolik in seiner *Disquisitio anatomico-physiologica de peculiari arteriarum extremitatum dispositione, Amstelodami, 1826*, pag. 6, der Wundernetze des zweizehigen Ameisenfressers. Er kannte kaum mehr von ihnen als Meckel, indem er sie mit Quecksilber injicirte[2]) und eine Strecke weit präparirte. Allein nach den Abbildungen Fig. 2 und 3 der ersten Tafel zu urtheilen, und nach den auf diese sich beziehenden Worten des Textes, war ihm das eigentliche Verhalten dieser Netze ebenso unbekannt wie Meckel, mit welchem er sie als aus gänzlichem Zerfallen der betreffenden Hauptstämme hervorgegangen ansieht: „omnino est notandum, tam in extremitate superiore quam inferiore hujus animalis, ramum majorem in centro plexus non continuari, sed arterias ipsas in multos quasi ramos, plexus formantes, dissolvi" — und später (pag. 15): „in medio plexu ramus major non continuatur."

Nicht ergiebiger waren C. Mayer's Untersuchungen (Analekten für vergleichende Anatomie, 2. Sammlung, Seite 51). Er scheint der Ansicht zu sein, dass die Faulthiere und Ameisenfresser sich in Hinsicht dieser Gefässnetze ganz gleich verhalten, da er sie von beiden Thieren unter Einem mit kurzen Worten mehr andeutet als beschreibt, und man nicht entnehmen kann, ob er den Bradypus oder die Myrmecophaga meint. Er vindicirt sich, die Theilnahme des Venenstammes an der Bildung dieser Netze zuerst gefunden zu haben, was doch Meckel und Vrolik schon angeben.

Hierauf folgen die von G. L. Duvernoy im 6. Bande der neuen Auflage von Cuvier's *Leçons d' anatomie comparée*, p. 132, eingeschalteten Bemerkungen über diesen Gegenstand, welche nicht mehr als Meckel's kurze Angabe enthalten, und, wo sie weiter gehen, unrichtig sind: „dans le didactyle l'artère brachiale se divise vers le milieu du bras en profonde et superficielle (richtiger radialis und ulnaris). La première se detache à angle droit du tronc principal. Peu après l'artère brachiale est enveloppée d'un plexus analogue à celui des Paresseux et des Loris, et se divise en radiale et en cubitale. Ces deux branches sont de même entourés, dans une partie de leur trajet, par un plexus distinct, qui est la continuation du précédent." Für die Wundernetze der *Arteria cruralis* heisst es pag. 166: „Les fourmiliers ont la même structure vasculaire, qui a été aussi decouverte pour les artères fémorales dans le tarsier" (worunter der Stenops gemeint ist, nicht der von Burmeister untersuchte Tarsius, der gleichfalls sehr entwickelte Wundernetze an der Cruralis besitzt).

---

[1]) Deutsches Archiv für Phys. 5. Bd., S. 65 und 66.

[2]) Wie wenig das Quecksilber zu solchen Untersuchungen sich empfiehlt, ersieht man aus der von Vrolik bei *Lemur spectrum* angeblich gemachten Beobachtung der unmittelbaren, durch zwei Canäle unterhaltenen Communication des arteriösen mit dem venösen Theile der Wundernetze.

Während im folgenden Absatze für die Faulthiere das Unversehrtbleiben des Hauptstammes in der Axe des Wundernetzes anerkannt wird, wird es den Ameisenfressern abgesprochen. Man scheint also gleichfalls nicht selbst nachgesehen, sondern fremde Angaben einfach benützt, und sie hin und wieder unrichtig verstanden zu haben.

Die jüngsten Nachrichten über die Wundernetze der Extremitäten von Myrmecophaga finden sich in W. v. Rapp's anatomischen Untersuchungen über die Edentaten, Tübing. 1843, pag. 67. Rapp lässt diese Netze bei *Myrmecophaga jubata* und *tamandua* „viel kleiner" sein als bei den Faulthieren, — die Arm- und Schenkelschlagader sollen sogar nichts von Wundernetzen aufweisen, — die Armschlagader erst nach ihrem Durchgange durch den *Canalis supracondyloideus* ein Büschel von Zweigen abgeben, — und an den hinteren Extremitäten erst an der Kniekehlenarterie ein Wundernetz auftreten. (Letzteres ist allein richtig.)

Es ergibt sich aus dieser kurzen Durchsicht älterer Schriften, dass ihren Verfassern nur das nackte Factum des Daseins von Netzen an den Hauptschlagadern der Extremitäten und des Schwanzes bekannt war, alle weiteren anatomischen Charaktere der Verbreitung, Zusammensetzung, der Beziehung zum untergehenden oder sich erhaltenden Hauptstamm, so wie die an den übrigen Körperarterien vorkommenden strahligen Auflösungen gänzlich unbekannt geblieben sind. — Die Dissertationen *de retibus mirabilibus* von Adolph Barth, Berol. 1837, und von A. Gottfried Fröling, Berol. 1842, sind bloss Compilationen.

Äste des Aortenbogens.

Die Äste des Aortenbogens verhalten sich wie bei *Manis macrura*. Es findet sich eine *Arteria innominata* (von $2^1/_2$ Lin. Länge), Taf. III, Fig. 1, lit. *a*, welche sich in die beiden Carotiden *c*, *d* und die *Subclavia dextra b* theilt, und eine *Subclavia sinistra b'*. Die Subclavia geht von der Innominata ein klein wenig früher ab, als die beiden Carotiden, welche fast den Anschein haben, als wären sie an ihrem Ursprunge zu einem sehr kurzen gemeinschaftlichen Stämmchen verschmolzen. Es ist dieses Vorkommen in soferne nicht ohne Interesse, als es den Übergang zu jenem Ursprungsverhältnisse der grossen Gefässe aus dem Aortenbogen vorbereitet, wo die beiden Subclaviae selbstständig, beide Carotiden aber aus einem medianen *Truncus communis* hervorgehen, wie es bei Elephas angegeben wurde. — Bei *Myrmecophaga didactyla* sollen nach Daubenton drei Aortenbogenäste, wie beim Menschen, vorkommen, welche Angabe Meckel bestätiget (Anatomie des zweizehigen Ameisenfressers, im deutschen Archiv für Physiologie 1819, pag. 59).

Verästelung der Carotis.

Während die beiden Carotiden aus einander weichen, um zu ihren betreffenden Halsseiten zu gehen, bilden sie einen nach hinten spitzigen Winkel, in welchem die *Glandula thyreoidea* liegt. Diese Drüse wird aus dem Grunde so weit nach hinten zu liegen kommen, weil der stark und complicirte Bewegungs-Apparat der Zunge den grösseren Theil des Halses für sich in Anspruch nimmt. — Jede Carotis geht geradelinig bis zur unteren Peripherie des Pauckenknochens hinauf, kreuzt sich während dieses Weges mit dem grossen und langen Zungenbeinshorn, über welches sie weggeht (lit. *C*), und gibt bei ihrem Austritte aus dem Brustkorbe eine *Thyreoidea superior*, lit. *e* (die *inferior* kommt wie gewöhnlich aus der Subclavia), und einen starken *Ramus muscularis* für die vom Brustkorbe heraufkommenden Zungenbeinsmuskeln ab, lit. *f*, und sendet ferner, bevor sie sich mit dem Zungenbeinshorn kreuzt, die *Carotis interna*, lit. *g g* ab, wozu, kurz vor ihrer Theilung, noch ein kleinerer Muskelzweig für dieselben Bewegungs-Organe kommt.

An der erwähnten Stelle zerfällt die *Carotis externa* in drei Zweige.

I. *Arteria occipitalis*, Taf. III, Fig. 1, lit. *h*.

Sie liegt hinter der Ohrmuschel, und sendet folgende Zweige ab:

a) eine sehr starke Nackenmuskelarterie, lit. *i*;

b) mehrere kleine *Auriculares posteriores*;

c) eine subcutan bis zum Vertex ziehende, feine, und wenig ramificirte Arterie, lit. *k*;

worauf ihr Stamm mit der *Arteria temporalis* über dem Ohre zusammenfliesst, woraus ein kurzes, dickes, durch seinen ferneren Verlauf ausgezeichnetes Gefäss entsteht, welches ich *Arteria diploëtica magna* aus gleich zu entwickelnden Gründen nenne. Es dringt dasselbe nämlich in einen Canal ein, der in der *Sutura squamosa* beginnt, lit. *H*, und sich hierauf in zwei Zweige theilt, deren einer in die Schädelhöhle einmündet, während der andere in der Dicke der Schädelwand nach vorne lauft, um in derselben Sutur wieder nach aussen zu münden, lit. *I*. Das fragliche Gefäss wird sich dem gemäss ebenfalls in zwei Zweige theilen, deren einer als *Arteria meningea posterior* zur harten Hirnhaut der hinteren Schädelgrube geht, während der andere hinter und über dem Auge wieder an die Oberfläche des Schädels gelangt, sich über dem Auge bogenförmig nach vorne krümmt, auf diesem Wege mehrere zum Scheitel aufsteigende Äste erzeugt, lit. *ll*, dem oberen Augenliede Zweige gibt, und endlich mit einem ihm entgegen kommenden Zweige der *Art. maxillaris externa* anastomosirt, bei lit. *m*. Aus dieser Anastomose entspringt ein neuerdings durch einen Canal im Stirnbein, lit. *k*, in die Schädelhöhle eingehender Ast, welcher als *Arteria meningea anterior* den vorderen Abschnitt der harten Hirnhaut mit strahlig divergirenden langen Zweigen versorgt.

II. *Arteria maxillaris externa*, Taf. III, Fig. 1, lit. *n*.

Sie versorgt mit kleinen, aber zahlreichen Ästen, lit. *o*, die Musculatur der Zunge (eine eigene *Arteria lingualis* fehlt), schickt, bevor sie über den Unterkiefer zum Gesichte aufsteigt, die *Arteria submentalis*, lit. *p*, und einen tiefer zwischen die Muskeln des Mundbodens eindringenden *Ramus sublingualis* ab, und spaltet sich hierauf in zwei Zweige:

α) geht über die seitlichen Muskeln der Schnauze zum vorderen Augenwinkel, lit. *q*, und krümmt sich über das Auge und seine Umgebungen bogenförmig nach rückwärts, um mit jenem Aste von I. zu anastomosiren, welcher sich von hintenher bogenförmig über das Auge krümmt;

β) dringt unter die seitlichen Muskeln der Schnauze ein, lit. *r*, und zerfährt in ein reiches, feinstämmiges und strahlenförmiges Wundernetz, welches sämmtlichen Weichtheilen der Schnauze angehört *(Rete supramaxillare)*.

III. *Arteria temporo-maxillaris*, Taf. III, Fig. 1, lit. *s*.

Sie ist die eigentliche Fortsetzung der Carotis, obwohl nicht stärker als I und II. Sie theilt sich am Unterkiefergelenk in zwei Äste. Der eine steigt vor dem Ohre hinauf, lit. *s*, um auf die früher erwähnte Weise mit der Occipitalis zu anastomosiren, und den in die Schädelknochen eindringenden kurzen Stamm zu bilden (lit. *H*). Der andere, lit. *u*, theilt sich in die starke *Arteria transversa faciei*, und die noch stärkere *Arteria maxillaris interna*.

Die *Arteria transversa faciei* bildet auf dem Masseter ein kleines Geflecht, lit. *w*, und versorgt die Muskeln, das untere Augenlied, und die hinter dem Augapfel gelegene Drüse.

Die *Maxillaris interna* geht an der inneren Seite des Kinnbackengelenkes nach vorne, schickt einige *Palatinae* zum Gaumen und eine *Alveolaris inferior* zum Canal des Unterkiefers, schliesst sich an den *Nervus infraorbitalis* an, sendet zwei Zweige zur Musculatur des Augapfels, eine *Ethmoidalis anterior et posterior* zur Nasenhöhle, und anastomosirt zuletzt am Gesichte mit dem tiefliegenden Aste der *Maxillaris externa*, welcher das Rüsselwundernetz bildete.

Die *Carotis interna,* sendet unmittelbar nach ihrem Ursprunge eine starke Nackenmuskelarterie ab, geht sodann unter dem grossen Zungenbeinshorn zur knöchernen Paukenblase, tritt in die Höhle derselben durch ein Loch ein, welches in der Nath zwischen der Bulla und dem Hinterhauptsbein angebracht ist, lauft auf einer Furche des Promontorium frei durch die Paukenhöhle zur Schädelhöhle hinauf, gibt in der Schädelhöhle die *Arteria ophthalmica* ab (welche aber nur den *Bulbus oculi*, nicht seine Umgebungen versorgt), und mündet an der Gehirnbasis in die *Profunda cerebri* ein (Taf. IV, Fig. 3, lit. *ff*).

Arteria subclavia, Taf. III, Fig. 2.

Die Astfolge der *Arteria subclavia*, lit. *a*, stimmt gleichfalls mit jener der Quadrumana in der Hauptsache überein.

Es findet sich:

a) Eine *Mammaria interna*, lit. *b*, welche aus ihrer Wurzel eine kleine, in zwei Äste getheilte *Thyreoidea inferior* absendet, und, wie gewöhnlich, als *Epigastrica superior* und *Musculo-phrenica* endigt.

b) Eine Vertebralis, Taf. III, Fig. 2, lit. *cc*, welche den *Truncus costocervicalis* erzeugt (welcher linkerseits ein selbstständiger Ast der Subclavia ist), und während ihres Laufes durch die Löcher der *Processus transversi* der Halswirbel mit später zu erwähnenden Zweigen der Nackenarterien anastomosirt. Sie gibt an jedem Wirbel die gewöhnlichen *Arteriae spinales laterales* in die betreffenden Zwischenwirbellöcher ab, welche sich durch Stärke auszeichnen, und im Rückgratscanal in eine gleichfalls sehr starke, unpaare, der ganzen Länge des Rückenmarkes folgende *Arteria spinalis media s. impar* (Taf. IV, Fig. 3, lit. *a*) einmünden. Diese *Spinalis impar* geht nach vorne in die *Arteria basilaris* über, welche somit nicht durch die Anastomose beider Wirbelarterien gebildet wird. Nachdem die *Arteria vertebralis* zum *Foramen intervertebrale* zwischen den zweiten und dritten Halswirbel gelangte, geht sie durch dieses in den Rückgratscanal, und mündet, wie eine *Spinalis*, in die *Spinalis media* ein (Taf. IV, Fig. 3, lit. *bb*). Nur ein sehr feines Zweigchen (lit. *cc*) der Wirbelarterie nimmt den gewöhnlichen Verlauf durch die Querfortsätze des Epistropheus und Atlas, um durch das Hinterhauptloch in die Schädelhöhle zu gelangen, wo sie gleichfalls in die *Spinalis media* (hier schon Basilaris zu nennen) einmündet.

Die Basilaris geht nun ungetheilt bis zum Gehirntrichter, wo sie sich in die zwei *Profundae cerebri* theilt (Taf. IV, Fig. 3, lit. *ee*), deren jede, wie oben bemerkt, mit einer *Carotis interna*, lit. *f, f*, anastomosirt. Die Seitenäste der Basilaris und beider Profundae, welche den Pons und die Pedunculi umgreifen, sind sehr zahlreich, aber unsymmetrisch, *d, d.* In der Nähe des Sehnerven-Ursprunges sendet jede Profunda zwei starke Äste ab: den einen nach aussen für die vordere Hälfte der Hirnhemisphäre, den anderen *(Communicans anterior)* nach innen, welcher mit demselben Aste der anderen Seite confluirt, und die unpaare *Arteria corporis callosi*, lit. *h*, bildet. Der *Circulus Willisii* wird sonach bloss durch die Gabel der beiden Profundae und der beiden *Communicantes anteriores* gebildet. Die Fortsetzung jeder Profunda gibt Zweige an die Riechkolben, lit. *g, g*, und endigt auf der breiten und vielgelöcherten *Lamina cribrosa* als *Rete ethmoidale*, wie es bei *Bradypus torquatus* im I. Bande dieser Denkschriften beschrieben und abgebildet wurde.

c) Eine Arterie, eben so stark wie die Vertebralis, welche die Cervicales der höheren Säugethiere, so wie theilweise die *Thoracica externa* und die Acromialis ersetzt, lit. *d.* Sie erzeugt folgende Zweige:

α) einen *Ramus cervicalis ascendens*, welcher an den Querfortsätzen der Halswirbel aufsteigt, zu den tiefen Nackenmuskeln, und zu der *Arteria vertebralis* anastomosirende Äste schickt;

β) einen langen und dünnen Ast, welcher unter dem Cucullaris zu den Muskeln des Rückens geht;

γ) einen stärkeren Zweig für den *Pectoralis major*;

δ) einen Ast für das Drüsenconvolut in der Jugulargegend;

ε) endlich einen langen Ast, der in der Furche zwischen Pectoralis und Deltoides in Begleitung der *Vena cephalica* bis zum Ellbogen herabgelangt, und sich in den Supinatoren der Hand verliert. Keiner dieser Äste erzeugt Wundernetze.

d) Zwei *Arteriae thoracicae externae* für die tiefe Musculatur der seitlichen Brustwand, lit. *g, g*.

e) Eine starke, kurze, alsbald in mehrere Zweige zerfallende Arterie, welche ein Äquivalent für die *Arteriae subscapulares, circumflexae humeri* und *scapularis superior* ist, lit. *h*. Die Zweige selbst divergiren mässig, spalten sich nur ein- oder zweimal, und verlaufen, ohne Äste abzugeben, bis zu jenen Muskeln, für welche sie bestimmt sind.

Theilung und Verästelung der Arteria brachialis.

Nachdem die *Arteria brachialis* den benachbarten Muskeln unbedeutende Zweige zuschickte, gibt sie in der Mitte des Oberarmes zwei kurze Seitenzweige ab, lit. *i, i*, welche sich gleich in ein reiches Gefässbüschel auflösen, welches die *Arteria radialis* als *Rete mirabile radiale* repräsentirt. Das Gefässbüschel lauft unmittelbar unter der Fascie des Oberarmes am inneren Rande des Biceps zur *Plica cubiti* herab, und theilt sich hier in zwei divergente Züge, von welchen der eine über das untere Ende des Biceps nach aussen geht, während der andere an der inneren Seite des Vorderarmes weiter zieht.

Der erste Zug (Dorsalzug), lit. *k*, sendet, nachdem er sich mit dem Biceps kreuzte, ein starkes Büschel ab, lit *k*, welcher sich theils im *Supinator longus* und den äusseren Armspindelmuskeln auflöst, theils mit zurücklaufenden Zweigen (analog der *Arteria recurrens radialis*) in den Biceps und Deltoides eindringt. — Ein Detachement dieses Zuges, lit. *l*, senkt sich in die Tiefe der *Plica cubiti* ein, versorgt die Ursprünge der Fingerbeuger, und mündet mit dem Stamme der *Arteria ulnaris* zusammen, nachdem dieser das *Foramen supracondyloideum* passirte.

Der zweite Zug (Volarzug, lit. *m*), geht über den *Pronator teres* weg, und beugt sich zwischen dem *Pronator teres* und *Radialis internus* in die Tiefe hinab, um sich an den Stamm der *Arteria ulnaris* anzulegen, mit welchem er theils Anastomosen eingeht, theils die ferneren Verästelungen desselben begleitet.

Eine Linie unter der Abgangsstelle des *Rete mirabile radiale* entspringt mit zwei Wurzeln ein etwas schwächeres Wundernetz, lit. *n*, welches sich an den *Nervus ulnaris* anlegt, dem breiten Rückenmuskel und dem Triceps kleinere Gefässwedel zuschickt, und sich über dem Ellbogengelenk in zwei Zungen theilt. Die kleinere begleitet den *Nervus ulnaris* auf seinem Wege zwischen *Condylus internus* und *Olecranon* zum Vorderarm, und verliert sich daselbst in den vom *Condylus internus* entspringenden Muskeln. Die zweite, etwas grössere Zunge verlässt den *Nervus ulnaris*, lauft zwischen den Köpfen des Triceps zum äusseren Condylus, um sich theils in den von ihm entspringenden Muskeln aufzulösen, theils mit einem vom *Rete mirabile interosseum* abgegebenen, zurücklaufenden Netze zu anastomosiren. Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass das beschriebene Wundernetz die *Arteria profunda brachii* und die *Collateralis ulnaris* substituirt. Die Stämmchen dieses Netzes liegen mehr in einer Fläche neben einander, erscheinen somit mehr als breite platte Bänder, denn als Gefässbüschel. Nun legt sich die *Arteria brachialis* (welche durch Verlaufsweise und Verästelung von nun an als *Arteria ulnaris* erscheint) in die zum *Foramen condyloideum* führende Furche, in welcher sie einen ziemlich mächtigen Ast abgibt, welcher, in der Furche zurücklaufend, das *Foramen nutritium humeri* begegnet, in welches er eindringt. Der *Nervus medianus* begleitet die *Arteria ulnaris* während der Passage durch das *Foramen supracondyloideum*, auf welchem die *Arteria ulnaris* ein schmales, feingenetztes *Rete mirabile* entsendet, lit. *p*, welches dem Stamme der Arterie durch das Loch hindurch folgt, sich aber dann von ihr isolirt, und zu den Muskeln ablenkt, welche vom *Condylus internus* entspringen, zwischen welchen eine unbedeutende Fortsetzung des Netzes als

Repräsentant der *Recurrens ulnaris* mit dem Netze der *Collateralis ulnaris* zusammenmündet. — Hat die *Arteria ulnaris* das *Foramen supracondyloideum* durchsetzt, so liegt sie auf den Beugern der Finger, und sendet ein durch Zahl und Feinheit seiner constituirenden Stämmchen ausgezeichnetes *Rete mirabile interosseum*, lit. *q*, durch den Zwischenknochenraum auf die Aussenseite des Vorderarmes.

Das *Rete interosseum*, lit. *q*, lässt einen Theil seiner Gefässe in die tiefen Muskeln der Beugeseite des Vorderarmes eingehen, anastomosirt mit dem in die Tiefe gelangten Detachement des *Rete mirabile radiale*, und löst sich jenseits des Zwischenknochenbandes in zwei Netze auf, von welchen das schwächere der *Membrana interossea* folgt, und über den Carpus bis auf das *Dorsum manus* herab gelangt, wo es seine haarfeinen Reiser nach allen Seiten divergiren lässt, während das stärkere in kleinere Strahlen zerfährt, welche die ganze Summe der Strecker mit Blut versorgen.

Nun geht die *Arteria ulnaris* ungetheilt bis in die Mitte des Vorderarmes, nimmt daselbst einen Theil des Volarzuges des *Rete mirabile radiale* auf, und theilt sich hierauf in zwei Zweige, deren jeder von einer schwachen Fortsetzung des Volarzuges des *Rete mirabile brachiale* begleitet wird, welche Fortsetzungen, nachdem sie sich durch Abgabe seitlicher Ästchen hinlänglich geschwächt haben, in die von ihnen begleiteten Äste der *Arteria ulnaris* einmünden.

Die beiden in der Mitte des Vorderarmes auftretenden Theilungsäste der *Arteria ulnaris* sind:

a) Ein *Ramus radialis s. dorsalis*, lit. *r*, welcher, nachdem er den Überrest des ihn begleitenden Antheiles des Volarzuges des *Rete mirabile radiale* aufgenommen, zwischen *Radialis internus* und *Pronator teres* emporsteigt, über den Radialrand des Vorderarmes zur Aussenseite desselben zieht, sich während dieses Weges in einen Gefässwedel auflöst, welcher sich theils mit dem Dorsalzuge des *Rete mirabile radiale* verbindet, theils mit den von dem tiefen *Plexus interosseus externus* ausgehenden, sehr dünnstämmigen Dorsalramificationen so zahlreiche Anastomosen eingeht, dass ihre specielle Beschreibung sich kaum bei der übersichtlichen Behandlung der Aufgabe des vorliegenden Aufsatzes mit einigem Anspruche auf Verständlichkeit geben lässt.

b) Ein *Ramus ulnaris s. volaris*, lit. *s*. Er ist stärker als *a*, und zugleich die eigentliche Fortsetzung der Ulnararterie, wird vom *Nervus ulnaris* begleitet, und anastomosirt, bevor er in die Hohlhand eingeht, mit dem ihm zukommenden Antheile des Volarzuges des *Rete radiale*, ohne ihn jedoch ganz aufzunehmen, indem der Rest desselben mit den Fingerbeugern noch weiter gegen die Palma fortlauft (um ein Analogon eines tiefen *Arcus volaris* zu bilden). In der Hohlhand spaltet er sich in zwei Zweige, welche sich mit ihren *Ramis digitalibus* so in die vier Finger theilen, dass der innere Zweig den vierten und dritten Finger ganz und den zweiten nur an der Ulnarseite, der äussere Zweig aber den Daumen ganz und nur die Radialseite des zweiten Fingers mit Blut versieht.

Brust- und Bauchaorta.

Die Brustaorta erzeugt die gewöhnliche Folge paariger Intercostal-Arterien, von welchen je zwei eines Paares so nahe an einander entspringen, dass ihre Ursprünge an der oberen Wand der Aorta fast zusammenfliessen.

Die Äste der Bauchaorta bieten einige Variationen ihres Ursprunges, aber nirgends Wundernetzbildungen dar.

a) Die *Arteria coeliaca* theilt sich nur in die *Coronaria ventriculi superior* und die *Lienalis*. Erstere versorgt mit strahlenförmig aus einander laufenden Zweigen beide Flächen des Magens; — letztere gibt fünf *Vasa brevia* und eine starke *Gastro-epiploica sinistra* zum Magen, und dringt mit 14 Ästen, welche am Hilus der langen und voluminösen Milz durch einfache Bogen anastomosiren, in das

Milzparenchym ein. — Die *Arteria hepatica* ist ein selbstständiger Ast der Bauchaorta, und verhält sich wie beim Menschen.

b) Die *Mesenterica superior* und die beiden sehr starken *Arteriae suprarenales* entspringen in gleicher Höhe — eine Linie unter der Hepatica. Die *Mesenterica superior* versorgt nur den Dünndarm mit 32 Zweigen, welche nur am Mesenterialrande des Darmes durch einfache Bogen anastomosiren.

Die *Arteriae suprarenales*, drei auf jeder Seite (zu welchen noch eine vierte, aus der Renalis entspringende kommt), zeichnen sich durch Stärke aus. Die erste linke *Arteria suprarenalis* gibt die *Diaphragmatica inferior sinistra* ab, welche ungleich stärker als die rechte ist, indem sie durch einen hinter dem Hohlvenenloch vorbeigehenden Ast auch den grössten Theil der rechten Zwerchfellsseite versieht, während die *Diaphragmatica dextra* nur dem rechten Lendentheile des Zwerchfelles ihre spärlichen Ästchen zusendet.

c) Die beiden *Arteriae renales* erzeugen zugleich die *Arteriae spermaticae internae,* deren zwei auf der linken, eine auf der rechten Seite existiren. Sie bieten, wie die vier Paare Lendenarterien [1]) keine Abweichungen dar.

Theilung der Bauchaorta.

Die *Iliaca communis dextra* fehlt, indem die *Cruralis* und *Hypogastrica dextra* selbstständig (und dicht an einander liegend) aus dem Aorten-Ende hervorgehen. — Die *Iliaca communis sinistra*, Taf. IV, Fig. 1, lit. *d*, ist sehr kurz, nur 2 Linien lang, und zerfällt in die *Cruralis* und *Hypogastrica sinistra* und in die *Saralis media.*

Verästelung der Arteria cruralis.

Die *Arteria cruralis* bildet an keiner Stelle ihres Verlaufes Wundernetze durch Zerfallen ihres Stammes; wohl aber kommen an gewissen Zweigen derselben sehr mächtige Wundernetzbildungen vor, welche durchgehends den Typus von Wedeln oder Quasten darbieten.

Die Reihenfolge ihrer Äste ist:

a) *Arteria iliolumbalis*, lit. *h*, gleich nach ihrem Ursprunge abgehend;

b) *Arteria epigastrica*, lit. *i*;

c) *Arteria circumflexa ilei*, lit. *k*. Alle drei innerhalb des Beckens, an Stärke gleich, und durchaus ohne Wundernetze.

Ausserhalb des Beckens:

d) eine am *Nervus cruralis* in das Becken zurücklaufende Arterie für den Iliopsoas (lit. *l*);

e) ein unter dem Sartorius quer nach aussen laufendes Wundernetz, lit. *m*, *m*, aus dichotomisch verästelten Zweigen bestehend, welches die *Profunda femoris* und beide *Circumflexae* repräsentirt. Die aus ihm einzeln abtretenden Arterienbüschel versorgen Muskeln und Haut des Unterleibes und Oberschenkels;

f) ein mit dem dicken *Nervus saphenus* laufendes und ihn umstrickendes Geflecht, lit. *n*, aus langen Zweigen mit kurzen Queranastomosen gebildet. Es liegt anfangs in der Furche zwischen den Adductoren des Schenkels und den Streckern des Unterschenkels (sendet von hier aus eine kleine Abtheilung zur Bauchwand als *Epigastrica superficialis* hinauf), liegt später an der inneren Seite des Schienbeines, wo seine Zweige zu divergiren beginnen, und theils unter den *Tibialis anticus* eindringen,

[1]) Ich nenne sie Lendenarterien, weil sie aus dem Bauchstücke der Aorta entspringen. Ihres Verlaufes wegen sollten die drei vorderen derselben Intercostal-Arterien genannt werden, da nur zwei rippenlose Wirbel vorhanden sind.

theils zum Fussrücken fortlaufen, und bogenförmig mit den Ästen der *Arteria tibialis antica* anastomosiren.

Unterhalb dem Abgange dieses Wundernetzes dringt der Stamm der *Arteria cruralis* dicht am Knochen in die Kniekehle ein, und wird dort von einem dicken, breiten und feingenetzten Wundernetze umhüllt — *Rete mirabile popliteum*, Taf. IV, Fig. 2, lit. *a*. Dieses Netz gibt viele seitliche, grössere und kleinere Büschel ab, lit. *b b b*, erstreckt sich aber selbst nicht über die Kniekehle hinaus, und lässt dadurch den Stamm der *Arteria poplitea*, welcher nun zur *Tibialis postica* wird, bald wieder frei werden.

Die drei wichtigeren Büschel des *Rete mirabile popliteum* haben folgende Verbreitung:

a) Das erste geht nach aufwärts, und versorgt die Beuger des Knies.

b) Das zweite hält sich an den *Nervus peronaeus*, und löst sich in Zweige auf, welche theils zwischen Gastrocnemius und Soleus eindringen, theils an der äusseren Seite des Unterschenkels weite Bogen bildend herablaufen. — Die *Circumflexae genu externae* entspringen aus ihm.

c) Das dritte lässt einen Theil seiner Zweige in die Muskeln der Kniekehle eintreten, und sendet die *Circumflexae genu internae* ab, während seine Fortsetzung die *Membrana interossea* durchbricht, und an der vorderen Seite derselben sich in zwei Plexus auflöst, von welchen der eine sich in den Ursprüngen des ungemein starken *Tibialis anticus* und der Zehenstrecker verliert, während der andere die *Arteria tibialis antica* repräsentirt. Am Rücken des Fusses, so wie im Plattfusse, hören alle Wundernetzbildungen auf, und die *Arcus plantares* werden bloss von einfachen Stämmchen gebildet.

Nachdem die *Arteria poplitea* aus dem *Rete mirabile popliteum* herausgetreten, verlauft sie als *Arteria tibialis postica*, lit. *c, c*, auf gewöhnliche Weise, erzeugt keine Wundernetze mehr, und theilt sich im Plattfusse in zwei Zweige, lit. *d, d*, von welchen der eine sich um den inneren Rand des Sprungbeines zum Fussrücken hinaufbegibt, um mit der *Tibialis antica* zu anastomosiren, der andere in zwei Äste zerfällt, deren jeder zwei Zehen mit zwei Ästchen, und den zugehörigen Rand der mittleren mit einem Ästchen versorgt.

Verästelung der Hypogastrica, Taf. IV, Fig. 1.

Sie steigt gar nicht in die kleine Beckenhöhle hinab, sondern biegt sich als Umbilicalis zur Bauchwand um, und sendet aus der convexen Seite dieses Bogens folgende Äste ab:

a) Ein kurzes, sich alsogleich in ein stattliches Wundernetz auflösendes Gefäss, welches die *Sacralis lateralis*, *Glutaea* und *Ischiadica* vertritt, lit. *o, o*, und sich sonach theils innerhalb des Beckens, theils in den Muskeln des Gesässes (zu welchen es durch das Hüftloch gelangt) ausbreitet;

b) zwei knapp neben einander entspringende Stämmchen, welche die *Arteria pudenda communis* und *Haemorhoidalis inferior* vorstellen, und geradelinig, ohne Umwege zu den Beckeneingeweiden gehen, lit. *p*;

c) die Obturatoria, lit. *q*, welche vor ihrem Ausgange aus dem Becken ein langes, aber mageres Geflecht der Seitenwand des Beckens entlang, zu den seitlichen Muskeln des Schwanzes schickt.

Fortsetzung der Aorta als Sacralis media, Taf. IV, Fig. 1.

Die reichste Wundernetzbildung bietet die *Arteria sacralis media* dar, lit. *r r*. Drei Linien nach ihrem Abtritte aus der *Hypogastrica sinistra* beginnt sie von Stelle zu Stelle seitliche Äste zu treiben, welche sich plötzlich in lange Schweife von Wundernetzen auflösen, welche unter einander zusammenfliessen, und dadurch zwei dicke, aus unzähligen Elementen bestehende Gefässwülste bilden, die an den Seiten der *Sacralis media* anliegen, vorwaltende Längenrichtung ihrer constituirenden Stämmchen zeigen, mit der

Sacralis media in den unteren Canal der Schwanzwirbel eingehen, und mit gradueller Abnahme ihrer Breite und Dicke dieselbe bis gegen das Ende der Cauda begleiten, ohne sie je gänzlich zu umschliessen. Sie legen sich nicht bloss an die Seiten der *Sacralis media* an, sondern verschmelzen auch über derselben, so dass die Sacralis in einer mittleren Furche der unteren Fläche der verschmolzenen Geflechte zu liegen kommt. Im Canale der Schwanzwirbel wird das Geflecht zu einem dreikantig prismatischen Strange zusammengedrängt, an dessen unterer Kante die Sacralis verlauft. — Das Geflecht sendet so viele paarige Seitenäste ab, als Wirbel gezählt werden (44).

III. DASYPUS NOVEMCINCTUS.

Geschichtliches.

Vor Allmann (1843) hat kein Anatom der Wundernetze des Dasypus erwähnt. Allmann erwähnte nur im Allgemeinen ihres Vorkommens an den Arterien der hinteren Extremitäten, an der *Epigastrica* und *Caudalis* bei *Dasypus sexcinctus*. — Seine Mittheilung hierüber war ein mündlicher Vortrag, in der Versammlung der British Association zu Cork, 1843, über welchen nur ein kurzer Bericht in dem Report of the thirteenth Meeting of the B. A. etc., London, 1844, und zwar in den diesem Berichte hinten angehängten Notices, pag. 68, gegeben wurde. Der Bericht lautet: „The peculiarities noticed in this communication, consist in the arrangement of vessels, analogous to what has been already observed in the Sloth, in the two-toed Anteater and in the Lorises, and is characterised by the arteries having a tendency to divide rather, than to ramify, from which it results, that instead of a diffusely branched arterial distribution, the larger branches suddenly break themselves up into a number of small vessels, which anastomosing but sparingly, give rise to a series of vascular pencils, from which the ultimate supply of blood to the organs is derived."

Da ich bei der Versammlung der British Association zu Edinburg 1850 Herrn Dr. Allard über weitere Ergebnisse seiner Untersuchungen befragte, konnte ich nicht mehr, als hier gesagt, von ihm erfahren. Er hatte keine Injection angewendet.

In der herrlichen Sammlung für vergleichende Anatomie, welche das englische College of Surgeons in London besitzt, fand ich ein injicirtes Präparat der Arterien vom Armadill (Species nicht bestimmt), welches ein Herr Williams im Jahre 1844 ausarbeitete. Die Injection glückte nicht so, dass es sich gelohnt hätte, eine Beschreibung dieses Präparates zu veröffentlichen und mit Abbildungen zu versehen.

In der zweiten Auflage der Edentaten von Rapp, 1852, pag. 92 und 93 heisst es ferner: „Ich fand Wundernetze an den vorderen und hinteren Extremitäten von *Dasypus longicaudatus*. An den hinteren Extremitäten ist dieses Wundernetz schwach, und hat Ähnlichkeit mit dem Wundernetze des grossen Ameisenfressers. Die Kniekehlenschlagader ist noch einfach, geht aber in zwei Netze über. Das eine steigt an der hinteren Seite des Schienbeines herunter, schlägt sich dann an der inneren Seite dieses Knochens herum; das andere Netz entspricht der Wadenbeinarterie. Die Zweige sind nicht zahlreich, und haben einen gestreckten Verlauf. Auch die *Sacralis media*, *obturatoria*, *ischiadica* bilden Netze. Die Axillaris und Brachialis bildet kein Netz, aber Zweige derselben, wie die *Circumflexa humeri posterior*, *Circumflexa scapulae* mit der *Angularis scapulae*, bilden gestreckte Netze. An der Theilungsstelle der Armarterien sind wieder Wundernetze. Eines geht durch das Loch im Condylus des Oberarmes mit dem Ulnarnerv. Ein oberflächliches Netz schlägt sich gegen das Olecranon, ein anderes Netz entspricht der Radialarterie."

Man sieht es dieser Beschreibung an, dass sie aus der Ansicht von nicht injicirten (oder vielleicht mit Quecksilber injicirten) Gefässen, welche keine sorgfältige und weitgehende Präparation zulassen, entworfen wurde. Denn der zarteren Netze der Extremitäten, und jener die am Kopfe vorkommen, ist nicht gedacht worden. Ich halte es desshalb bei diesem Zustande der betreffenden Vorarbeiten nicht für überflüssig, eine Beschreibung der wahren Verbreitung der Wundernetze des Gürtelthieres, nach den im Jahre 1849 von mir angefertigten, und dem Museum für vergleichende Anatomie einverleibten Präparaten zu geben, und der Kürze der Beschreibung durch möglichst naturgetreu gearbeitete Abbildungen nachzuhelfen.

Äste des Aortenbogens.

Bei *Dasypus novemcinctus Linn.*, sowie bei *Dasypus hybridus* und *sexcinctus* ist der Ursprung der grossen Aortenäste wie beim Menschen angeordnet. Es findet sich eine kurze Innominata, die sich in eine *Carotis communis dextra* und *Subclavia dextra* theilt, und eine selbstständige *Carotis* und *Subclavia sinistra*. Bei *Dasypus gymnurus*, von welchem ich jedoch nur einen 3 Zoll langen Embryo zu untersuchen Gelegenheit hatte, war die Innominata so kurz, und mit der linken *Carotis communis* so zusammengerückt, dass es den Anschein hatte, es entstünden die beiden Carotiden und die *Subclavia dextra* auf Einer Stelle aus dem Aortenbogen. An dem Herzen eines Embryo von *Dasypus giganteus* war das Ursprungsverhältniss wie bei *Dasypus novemcinctus*.

Carotis communis, Taf. V, Fig. 1.

Die *Carotis communis* weicht insoferne von dem für die höheren Säugethiere geltenden Gesetze ab, als sie die beiden Schilddrüsen-Arterien und ein Büschel feiner Muskelarterien erzeugt:

a) Die *Art. thyreoidea inferior* entspringt etwa 4 Linien über dem Ursprunge der *Carotis communis*. Sie ist von sehr kleinem Caliber, geht anfangs zum Seitenrande der Luftröhre, schickt in das fünfte bis achte *Spatium intercartilagineum* derselben feine Ästchen, welche mit den entgegenkommenden der anderen Seite und mit einem von der *Thyreoidea superior* herabkommenden Zweige anastomosiren, sendet einen *Ramus oesophageus* zur Speiseröhre, erreicht das untere Ende der Schilddrüse, wo sie in den Hauptzweig der *Thyreoidea superior* einmündet.

b) Die *Art. thyreoidea superior* entspringt in der Mitte des Halses, und ist merkwürdiger Weise fast ebenso stark, wie die Fortsetzung der *Carotis communis*, obwohl die Schilddrüse die Grösse einer kleinen Bohne nicht erreicht. Ihre Zweige für die äusseren Kehlkopf- und Zungenbeinmuskeln sind sehr unbedeutend.

c) Ein schwaches Bündel feiner Muskeläste für den Kopfnicker und die vom Zungenbeine kommenden Rachenmuskeln. Dicht über diesen Bündel und nahe am Winkel des Unterkiefers theilt sich die *Carotis communis* in die *externa*, lit. *c*, und *interna*, lit. *d*.

Carotis externa.

Die Verästelungen dieses Gefässes stimmen auf beiden Seiten nicht mit einander überein. Häufig übernimmt der Schlagaderstamm Einer Seite die Versorgung einer Gegend, welche, bei symmetrischer Anordnung der beiderseitigen Äste, von der anderen Seite her ihre Blutzufuhr erhalten sollte. Ich schildere desshalb nur die Verzweigung der rechten *Carotis externa*, und bemerke die Abweichungen der linken am betreffenden Orte.

Sie erzeugt ausser unbedeutenden *Ramis muscularibus*, einer mit dem Vagus in die Schädelhöhle gehenden *Meningea lateralis posterior*, und einer schwachen *Pharyngea* folgende, erheblichere Zweige:

a) Die *Art. occipitalis*, lit. *e*, welche an der äusseren Seite des *Nervus hypoglossus* zum Hinterhaupte aufsteigt, und nachdem sie mehrere Muskelzweige und einen Verbindungszweig zur *Arteria vertebralis* (der durch einen eigenen Canal im ersten Halswirbel eindringt), abgegeben, in ein Büschel von 8 Arterien zerfällt, deren eine durch Grösse vor den übrigen ausgezeichnet, in die Diploë des *Os temporale* eindringt. Ich nenne sie desshalb *Arteria diploëtica magna*. Diese nur bei den Edentaten vorkommende Arterie verlauft durch die schwammige Substanz der Schläfenschuppe nach vorne, schickt längs einer Linie, welche mit der Anheftung des Tentorium übereinstimmt, einen stärkeren Zweig nach aufwärts, sendet viele, aber sehr feine Zweigchen in die Schädelhöhle zur *Dura mater*, und anastomosirt bogenförmig mit anderen *Arteriis diploëticis*, welche am geeigneten Orte namhaft gemacht werden. An der Schläfe-Stirnbeinnath geht der Stamm dieser Arterie aus der Diploë in die Schädelhöhle ein, lagert sich in einer nach oben convexen Furche an der inneren Fläche des Stirnbeins, anastomosirt einigemale mit Zweigen der aus der inneren Kiefer-Arterie entsprungenen *Meningea media*, dringt sodann wieder in die Diploë des Stirnbeins ein, wo sie sich in zwei Zweige theilt, deren einer an die äussere Oberfläche des Schädels geht und sich in den Temporalis einsenkt, während der andere in der Diploë des Stirnbeins verbleibt, eine Richtung nach aufwärts einschlägt, und seine Endäste durch Löcher der äusseren Tafel in die weichen Bedeckungen des Schädels abschickt. — Wo immer die *Arteria diploëtica magna* oder ihre grösseren Zweige verlaufen mögen, so sendet sie zahlreiche feinere Zweige in die die Aussenfläche des Schädels einnehmenden Muskeln, besonders in den Temporalis ab, und es lässt sich hieraus die Bedeutung jener zahlreichen, an der Schläfenschuppe, am Stirn- und Scheitelbein bei allen Dasypus-Arten vorkommenden Löcher entnehmen.

b) Einen 4 Linien langen gemeinschaftlichen Stamm für die *Art. lingualis* und *maxillaris externa*, lit. *g*.

α) Die *Art. lingualis*, lit. *h*, von gleicher Stärke mit der *Maxillaris externa*, versorgt mit langgestreckten und wenig verästelten Zweigen die Muskeln der Zunge. Sie verästelt sich nicht bloss in den Muskeln der rechten, sondern sendet lange und während ihres Laufes wenig oder gar keine Seitenäste abgebende Zweige zu den Muskeln der linken Halsseite. Die rechte ist schwächer als die linke, und die eigentlichen Zungenzweige beider entspringen zu beiden Seiten des Hauptstammes unter rechten Winkeln. Die rechte Lingualis verliert sich schon in der Mitte der Zungenlänge, während die linke sich genau an die Mittellinie der Zunge hält und bis in ihre Spitze fortlauft.

β) Die *Maxillaris externa*, lit. *i*, entsendet zuerst ein Gefässbündel, lit. *k*, für die sehr umfangsreiche Unterkieferdrüse und ihren Speichelbehälter, tritt über den Unterkiefer an das Antlitz, und schickt die starke *Art. submentalis*, welche von einigen untergeordneten feinen und unverästelten Arterienzweigchen begleitet wird, zu den Muskeln des Mundhöhlenbodens herab. Da diese Äste wie jene der *Lingualis dextra* in die linke Seite übergreifen, so ist die *Submentalis sinistra* beiläufig viermal schwächer als die rechte, und hat sich schon in der Hälfte der Kieferlänge bis zum Verschwinden erschöpft, während die rechte für beide Seiten der *Regio submentalis* sorgt, und bis zur *Symphysis menti* gelangt.

Die *Maxillaris externa* wird nun von der flachen Parotis bedeckt, und löst sich durch dichotomisches Zerfallen in ein Büschel von ungefähr 20 langgestreckten, feineren und gröberen Ästen auf, unter denen nur Einer, durch seinen grösseren Umfang bemerkbar, die Fortsetzung des ursprünglichen Hauptstammes andeutet. Die gröberen Stämmchen des Büschels theilen sich fortwährend, fliessen bogenförmig zusammen, oder anastomosiren spitzwinkelig, um sich neuerdings zu spalten, und auf diese Weise ein Strahlen-Wundernetz von der schönsten Art zu bilden, in welchem ein durch seine Grösse den übrigen überlegener Stamm unterhalb des *Nervus infraorbitalis* verlauft, bis zur Schnauzenspitze gelangt, und dort einfach umbeugt, um mit einem ähnlichen,

aber schwächeren eine Schlinge zu bilden. Das ganze Ansehen des Netzes, welches ich *Rete mirabile faciale* nennen will, lit. *lll*, stimmt mit der Form eines menschlichen *Pes anserinus major* überein. Die einzelnen feineren Zweige dieses Netzes steigen theils über den dicken Fleischbauch des von der Jochbrücke entspringenden Hebers der Schnauze auf den Rücken der letzteren empor, theils dringen sie zwischen ihn und den tiefliegenden Muskel derselben Wirkungsart ein, oder dehnen sich in den Muskeln der Ober- und Unterlippe bis zum Kinne hin, theils begleiten sie die Fortsetzung des Hauptstammes, bis in die Spitze der Schnauze.

Es ist kaum möglich eine genaue Beschreibung der zahlreichen Strahlungen des Gesichts-Wundernetzes zu geben, ebenso als ich an der Möglichkeit einer vollständigen Präparation desselben verzweifelte, da die häufig haarfeinen, zahllosen Elemente einzelner Strahlungen des Netzes die Muskeln der Schnauze und der Backen in den mannigfaltigsten Richtungen durchdringen, so dass einem selbst das Zählen, geschweige denn das Verfolgen derselben verdriesst.

Die Fortsetzung des *Carotis externa* steigt nun hinter dem Aste des Unterkiefers bis zum Halse dieses Knochens hinauf und schickt daselbst

c) eine kurze, alsbald in zwei Zweige gespaltene Arterie ab, welche als *Auricularis posterior* auftritt, lit. *m*. Ihre beiden Zweige entfalten sich zu schönen, strahligen Wundernetzfächern, deren einer dem *Meatus auditorius* (welcher ganz von ihm bedeckt wird) allein angehört, während der andere sich nicht bloss in diesem, sondern auch in der Parotis und dem Schläfemuskel verbreitet.

Nun geht die *Carotis externa* mit scharfer Krümmung an die innere Seite des Halses des Unterkiefers, lit. *n*, und muss ihres ferneren Verlaufes, und ihrer mit *Maxillaris interna* des Menschen übereinstimmenden Verästelung wegen, als *Maxillaris interna* genommen werden.

Sie erzeugt, während sie an der inneren Seite des Unterkieferhalses vorbeistreicht, folgende, häufig in kleine Bündel zerfallende Zweige:

α) Eine fast haarfeine *Transversa faciei*, welche um den Kieferhals herum nach aus- und vorwärts auf den Masseter tritt, aber schon in der Hälfte des Jochbogens ihr Ende erreicht.

β) Einen *Ramus anastomoticus* zur *Arteria auricularis posterior*.

γ) Die sehr ansehnliche *Alveolaris inferior*, welche viele, aber zarte Zweige in die Muskeln des Mundhöhlenbodens, und einen starken Ast für die Pterygoidei abgibt, in ihrem Verlaufe durch den *Canalis alveolaris* einfach bleibt, und beim Austritte aus demselben mit dem vom *Rete mirabile faciale* zum Kinn abgesendeten Gefässwedel nur durch einen feinen Communicationszweig sich verbindet.

δ) Zwei *Temporales profundae*, welche sich in einen kleinen, fünfstämmigen Gefässwedel auflösen, und von diesen eine *Meningea media*, welche durch dasselbe Loch, durch welches der dritte Ast des fünften Nervenpaares aus dem Schädel austritt, in diesen hineingeht, und sich in einen vorderen schwächeren, und hinteren stärkeren Ast spaltet, von welchen besonders der letztere öfters mit penetrirenden Zweigchen der *Arteria diploëtica magna* (Ast der Occipitalis) anastomosirt.

ε) Eine ansehnliche Arterie, welche ich *Orbito-ethmoidalis* nennen will, da sie durch die Augenhöhle und über den *Nervus opticus* weg zu einem Loche des Stirnbeins zieht, in welchem sie eine starke *Arteria diploëtica* absendet, und durch welches sie selbst in die Schädelhöhle gelangt, um an der Bildung jenes Netzes Antheil zu nehmen, welches auf der *Lamina cribrosa* des Siebbeins aufliegt, und bei der Betrachtung der *Carotis interna* ausführlicher zur Sprache kommen wird.

ζ) Zwei Zweige, welche sich in einen für die Harder'sche Drüse bestimmten Gefässfächer auflösen.

η) Ein einfacher und unansehnlicher *Ramus massetericus*, der vor dem Unterkieferaste zu dem gleichnamigen Muskel geht.

ϑ) Ein schwacher Gefässwedel für den inneren Flügelmuskel.

Von nun an legt sich die *Maxillaris interna* an den *Nervus infraorbitalis* an, geht jedoch nicht mit ihm durch den kurzen *Canalis infraorbitalis*, sondern gibt ihm bloss kleine, sehr unbedeutende Ernährungszweige, und löst sich in eine Partie von Zweigen auf, deren einige in die Nasenhöhle eindringen, während die übrigen an der Aussenfläche des Oberkiefers weiter nach vorne verlaufen, um mit den tiefliegenden Gefässzügen des *Rete mirabile faciale* zu verschmelzen. — Von den in die Nasenhöhle eintretenden Endzweigen der *Maxillaris interna* ist der durch das *Foramen sphenopalatinum* gehende besonders stark. Er löst sich in ein, die *Concha narium inferior* deckendes, langmaschiges und spitzwinkeliges Netz auf, welches mit den in der Nase der Wiederkäuer und des Schweins von mir beschriebenen Wundernetzen einige Ähnlichkeit hat [1]), aber bei weitem nicht jene Fülle von Gefässen darbietet, wie diese.

Carotis interna, Taf. V, Fig. 1, lit. *c* und Fig. 2, lit. *a a*.

Die *Carotis interna* bietet dieselben Krümmungen wie beim Menschen dar, und geht durch einen anfangs im inneren Winkel des Pauckenknochens und dann zur Seite des hinteren Keilbeinkörpers befindlichen *Canalis caroticus* in die Schädelhöhle. Hier gibt sie nach einwärts an die Hypophysis, und nach auswärts an den ungemein kraftvollen zweiten Ast des fünften Paares Nebenäste, dann erzeugt sie eine sehr schwache Ophthalmica, welche mit langgestreckten und äusserst feinstämmigen Netzen den *Nervus opticus* umspinnt, und ausser dem Bulbus und den Muskeln desselben kein anderes nachbarliches Organ versorgt, und erhebt sich hierauf zur Gehirnbasis, wo sie sich folgendermassen verhält. Sie nimmt zuerst die sehr feine Communicans von der *Profunda cerebri* auf, Taf. V, Fig. 2, lit. *b b*, und sendet dann nach aussen eine zarte und eine viel stärkere *Arteria Fossae Sylvii* ab, lit. *c*. (Letztere versorgt ausschliesslich die ganze vordere Masse der Hirnhemisphäre, indem sie dieselbe umgreift, und ihre Endzweige bis zum *Processus falciformis* hinaufreichen). Hierauf theilt sich die rechte *Carotis interna* in zwei Zweige. Der erste ist für den Riechkolben bestimmt, und geht mit diesem auf die obere Fläche der *Lamina cribrosa* des Siebbeins, lit. *d* (er kann *Arteria bulbi olfactorii* heissen). Der zweite, lit. *e*, krümmt sich nach einwärts, und steigt in der Mittellinie der *Basis cerebri* als einfache, unpaarige *Arteria corporis callosi* zu seinem Bestimmungsorte empor. Die linke Carotis theilt sich nicht in zwei Äste, erzeugt keine *Arteria corporis callosi*, sondern geht, ohne mit der rechten irgendwie zu anastomosiren, als *Arteria bulbi olfactorii sinistri* zur Siebplatte des Riechbeins. (Der *Circulus Willisii* ist somit vorne nicht geschlossen.)

Beide *Arteriae bulbi olfactorii* lösen sich auf der Siebplatte in ein dickes, starkes Netz auf, welches durch die früher erwähnte Intervention der *Arteria orbito-ethmoidalis* bedeutende Verstärkung erhält. Ich nenne dieses Netz *Rete mirabile olfactorium*. Das rechte und linke communiciren nicht mit einander, da die lange und hohe *Crista galli* sich zwischen beide einschiebt. Das Netz hat so viele Maschen, als die *Lamina cribrosa* Öffnungen besitzt. Durch jede Öffnung geht ein Zweig aus dem Netze in die Nasenhöhle hinunter (mit dem betreffenden Zweige des Riechkolbens). In der Nasenhöhle verbreiten sich einige dieser Zweige baumförmig auf den Blättern des Siebbeinlabyrinthes, während andere, 18 an Zahl, an der Nasenscheidewand schräg nach vor- und abwärts ziehen, sich dichotomisch theilen und unter einander anastomosiren, wodurch ein sehr langgedehntes und weitmaschiges Netz entsteht, welches an das Nasenscheidewand-Wundernetz der Wiederkäuer erinnert. — Das *Rete olfactorium* schickt auch eine feine *Arteria diploëtica* in das Stirnbein.

Subclavia.

Die Subclavia ist um ein gutes Drittel stärker als dis *Carotis communis*, und erzeugt, bevor sie zwischen der ersten Rippe und dem Schlüsselbein durchgeht, folgende Äste:

---

[1]) Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, I. Band.

a) *Mammaria interna.* Sie ist von erheblicher Stärke, aber weder durch Verlaufsweise, noch durch Vorkommen von Wundernetzen ausgezeichnet. Ihre *Rami perforantes* sind, der Mächtigkeit der Brustmuskeln entsprechend, stark entwickelt. Ihr Hauptstamm lenkt am sechsten Rippenknorpel nach aussen ab, und folgt den Rippenursprüngen des Zwerchfelles, welchen er, so wie den breiten Bauchmuskeln seine langen, dünnen und wenig verästelten Endzweige zuschickt.

b) *Vertebralis.* Sie nimmt den gewöhnlichen Verlauf durch die Querfortsätze der sieben Halswirbel, ist jedoch während dieses Verlaufes nicht geradlinig, sondern spiral aufgedreht, anastomosirt an den Zwischenwirbellöchern mit Zweigen der *Cervicalis ascendens,* und in dem Querfortsatze des Atlas mit einem Aste der Occipitalis, vereinigt sich erst weit vorne in der Schädelhöhle mit der Vertebralis der anderen Seite zur Basilaris, Taf. V, Fig. 2, lit. *f,* welche sich nach Abgabe zahlreicher und unsymmetrischer Seitenäste (für den Pons, das kleine Gehirn, und das innere Gehörorgan) in die beiden *Profundae* theilt, lit. *g,g,* deren jede mit der *Carotis interna* durch eine sehr schwache *Communicans posterior* anastomosirt.

Der Verlauf der Wirbelarterie weicht somit von dem Vorbilde der höchsten Wirbelthiere nicht im Geringsten ab.

3. *Arteria costo-cervicalis.* Sie versorgt die beiden ersten *Spatia intercostalia* mit schwachen *Arteriis intercostalibus*, und lässt ihren Hauptstamm durch einen Canal im Querfortsatz des ersten Brustwirbels in die Rückenmuskeln übertreten, wo er sich in fünf, strahlig divergirende, lange, und nur einmal gabelig getheilte Äste auflöst.

4. *Arteria cervicalis ascendens.* Diese Schlagader zerfährt gleich nach ihrem Ursprunge in lange, dünne, geradlinige, wenig verästelte Zweige, welche folgende Bestimmungen haben:

a) Der erste geht vor dem *Plexus brachialis* zur Wirbelsäule, und geht mit drei Zweigen, durch die drei hinteren Intervertebrallöcher der Halswirbelsäule zur *Arteria vertebralis*, mit welcher die drei Zweige anastomosiren.

b) Der zweite geht unter dem Sternal-Ende des Schlüsselbeins durch nach aussen, und zerfällt in ein Bündel von Zweigen, welche theils die Brustmuskeln *(Pectoralis major et minor)*, theils den Ursprung des Kopfnickers versorgen, theils zwischen dem Subclavius und dem Schlüsselbeine sich nach aus- und aufwärts zur Schulter begeben, um sich mit feinen und spärlichen, dichotomisch gespaltenen Ästen in die Nähe des Schultergelenkes zu verlieren. Eine Partie dieser Äste dringt unter den Deltoides als *Circumflexa humeri anterior* ein.

c) Ein dritter geht an der inneren Seite des Sternal-Ursprunges des Kopfnickers und über der *Articulatio sterno-clavicularis* zu den Muskelursprüngen in der Jugulargegend.

d) Ein vierter — die Fortsetzung des Stammes der Arterie — lauft hinter dem Kopfnicker am Halse herauf, gibt diesem Muskel und dem *Longus colli* Zweige, schickt durch die Zwischenwirbellöcher (5.—2.) Äste, welche mit der Vertebralis anastomosiren, und verliert sich zuletzt in der bis zum Schlüsselbeine herabreichenden Unterkiefer-Speicheldrüse.

e) Überdies lösen sich vom Stamme der *Cervicalis ascendens* zahlreiche Zweige ab, welche theils über das Schlüsselbein und Acromion zu den Schultermuskeln gelangen, theils in der *Regio supraspinata* sich in den Muskeln dieses Namens, so wie in dem *Levator scapulae* und *Cucullaris* auflösen. Diese Äste zeigen eine merkliche Tendenz zur Bildung von Wundernetzen, indem ihre zahlreichen Theilungsäste lange parallel neben einander liegen, und erst an den Muskeln, für welche sie bestimmt sind, divergiren.

5. Jenseits des Schlüsselbeins folgen zwei *Arteriae thoracicae externae,* eine obere und untere. Die erstere ist schwächer, und verästelt sich unter dem Serratus; letztere ist stärker, und vertheilt ihre langen, schlanken Äste zwischen dem Serratus und den Pectorales.

6. Eine lange Arterie, welche mit dem *Nervus cutaneus ulnaris* bis zum Ellbogen und Vorderarm herabsteigt, und auf diesem Wege ihre langen, dichotomisch getheilten Zweige, zur Haut und den oberflächlichen Muskeln schickt.

7. Nun folgt ein kurzer, in viele Strahlen zerfahrender Gefässstamm, Taf. VI, Fig. 1, lit. *b*, welcher ebenso stark wie die Fortsetzung der Subclavia ist, und folgender Verästelungsnorm unterliegt. Er theilt sich gleich nach seinem Abgange von der Subclavia in zwei Hauptstämme.

Der obere, lit. c, geht, nachdem er mehrere Zweige zu dem *Musculus subscapularis* und zu dem Schultergelenke entsendete, zwischen dem langen Kopf des Triceps und dem *Teres major* durch, und löst sich in ein strahliges Wundernetz auf, dessen parallel neben einander liegende Stämmchen nicht durch Queräste anastomosiren, später nach allen Richtungen aus einander fahren, um nach einfacher oder wiederholter gabelförmiger Theilung in jene Muskeln einzugehen, welche an der *Spina scapulae* haften.

Der untere, lit. *d*, ist stärker, sendet zum *Subscapularis*, *Infraspinatus*, *Latissimus dorsi* und *Teres* zahlreiche kleinere Gefässbündel, versorgt auch den Triceps mit langen, geradegestreckten, wenig verästelten Zweigen, welche bis zum Ellbogen herabgelangen, und löst sich zuletzt in einen breiten, dicken Gefässplexus auf, dessen Stämmchen nicht in einer Ebene parallel neben einander liegen, sondern sich mannigfach decken, und am unteren Winkel des Schulterblattes zu divergiren beginnen, um in die Haut des Rückens und in die Muskeln an der Seitenwand des Stammes einzudringen. — Es ergibt sich aus diesem Verhalten, dass das fragliche Gefäss die *Circumflexa humeri posterior*, die *Subscapulares*, *Circumflexa scapulae*, und die *Thoracica longa* repräsentirt.

Der nach Abgabe der bis jetzt beschriebenen Äste noch übrig bleibende Theil der *Arteria subclavia* lauft als *Arteria brachialis* an der inneren Seite des Oberarmes herab, folgt jedoch nicht der Richtung des Oberarmknochens, sondern kreuzt sich mit ihr von hinten und oben nach vorne und unten, und erzeugt während seines Verlaufes eine Reihe von flachen, feinstämmigen Wundernetzen, deren Gefässe entweder ungespalten und parallel verlaufen, und nicht mit einander anastomosiren, oder kleine Inseln bilden, und mehrfach durch Queranastomosen zusammenhängen.

1. Das erste dieser Netze, Taf. VI, Fig. 1, lit. *e*, entwickelt sich aus drei kurzen, dicht neben einander entspringenden Zweigen der *Arteria brachialis*, geht mit dem *Nervus radialis* um die hintere Seite des Oberarmbeins schief nach aus- und abwärts herum, gelangt in die Furche zwischen *Biceps brachii* und *Supinator longus*, schickt eine Abtheilung längs des *Supinator longus* an der Aussenseite des Vorderarmes herab, und lässt seine Stämmchen an der äusseren Wand der *Plica cubiti* aus einander fahren, um den Biceps und die Haut an der Beugeseite des Vorderarmes zu versorgen. — Das Netz entspricht der *Profunda brachii*. Seine parallelen Stämmchen bilden Inseln, und anastomosiren unter einander.

2. Unmittelbar unter 1 entspringt ein schwächeres Wundernetz, lit. *f*, welches zwischen dem mittleren und kleinen Kopfe des Triceps nach aussen geht, hinter dem *Condylus externus humeri* herabsteigt, und die am Olecranon haftenden Muskeln versorgt. Es repräsentirt die *Arteria collateralis radialis*. Seine Stämmchen bilden keine Anastomosen.

3. In gleicher Höhe mit 2 entspringt eine kurze, alsbald in zwei Zweige zerfallende Arterie, lit. *g*, welche die *Circumflexa humeri anterior* und die *Nutritia brachii* darstellt. Erstere geht nicht um den Hals des Oberarmes herum, sondern verliert sich im *Biceps brachii*.

4. Ein der *Collateralis ulnaris superior* analoges, aus einem einfachen, nur $1^1/_2$ Linien langen Stämmchen sich entwickelndes, in mehrere Zungen gespaltenes Wundernetz, lit. *h*. Es schickt seine kleineren Bündel, mit einigen einfachen, langen und astlosen Zweigen, zum *Condylus internus humeri* herab, wo sie sich theils in die am Olecranon befestigten Muskeln (*Triceps* und *Latissimus dorsi*), theils in jene, welche vom *Condylus internus humeri* entspringen, verlieren. Die Fortsetzung des Netzes geht mit dem

Nervus ulnaris in der bekannten Furche an der Streckseite des Ellbogengelenkes weiter herab, und verliert sich im Triceps, und in der tiefen Schichte der vom *Condylus internus* entspringenden Muskeln.

5. Das vorletze Wundernetz, lit. *i*, der *Arteria brachialis* entspringt aus einem einfachen Seitenaste derselben, 2 Linien unter 4, geht, in zwei Zungen gespalten, vor dem *Condylus internus* herab, erhält von dem gleich zu beschreibenden *Rete mirabile radiale* zwei Verstärkungsäste, und schlägt sich über das am *Condylus internus* entspringende Convolut der Beugemuskeln nach einwärts hinüber, wird bedeckt vom *Latissimus dorsi*, und verliert sich zuletzt in der hochliegenden Beugerschicht. Es wäre dieses Netz mit der *Collateralis ulnaris inferior* zu vergleichen.

6. Das letzte Wundernetz der *Arteria brachialis*, repräsentirt die *Arteria radialis*, lit. *k*. Bevor nämlich die Armarterie in den *Canalis supracondyloideus* eingeht, schickt sie 3 Seitenäste ab, welche sich durch schnell wiederholte Theilungen in ein feinstämmiges *Rete mirabile* auflösen, welches über das untere Ende des Biceps wegzieht, sich in die Furche zwischen *Supinator* und *Pronator teres* einlagert, den genannten Muskeln einfache Äste zusendet, und längs des Radius bis auf den Handrücken herabgeht. Während dieses Laufes sendet es fortwährend lange und dünne Zweige zur Streckseite des Vorderarmes, lit. *ll*, ab, welche unmittelbar unter der *Fascia antibrachii* gleichfalls zum Handrücken herabsteigen, und durch Spaltung und Verbindung unter einander ein weitmaschiges Netz bilden, welches sich über den Vorderarm und Handrücken ausbreitet, und dessen letzte Ausläufer als *Arteriae digitales dorsales* theils auf dem Rücken der Finger die weitmaschige Netzbildung wiederholen, theils in die Hohlhand dringen, um mit den hier vorfindlichen Verästelungen der *Arteria ulnaris* zu anastomosiren.

Die Fortsetzung der Arm-Arterie (welche man nun schon *Arteria ulnaris* nennen sollte), passirt nun den *Canalis supracondyloideus* bei lit. *m*, in Begleitung des *Nervus medianus*, und charakterisirt sich in ihrem weiteren Verlaufe als *Arteria ulnaris*. Noch innerhalb des *Canalis supracondyloideus* schickt sie einen starken Seitenast ab, welcher sich in ein weiches Wundernetz *(Rete mirabile interosseum)* umwandelt, lit. *n*. Dieses Netz lagert sich in die Tiefe der Ellbogenbeuge ein, und löst sich daselbst in eine Reihe von kleineren Flammen auf, welche auf folgende Weise verwendet werden.

a) Ein schwacher, nur aus 3 Stämmchen bestehender Zug legt sich an die *Arteria ulnaris* an, lit. *o o*, begleitet sie eine Strecke weit, und verlässt sie wieder, um in die hochliegenden Beuger einzudringen.

b) Mehrere Abtheilungen laufen den *Arteriis ulnaribus et radialibus recurrentibus* analog, zu den entsprechenden *Arteriis collateralibus* entgegen, um mit ihnen zu anastomosiren.

c) Mächtige Bündel dringen in alle Beugmuskeln ein, während

d) die Fortsetzung des Netzes auf dem Zwischenknochenbande weiter zieht, und eine Menge einfacher, perforirender Zweige zu den Streckern absendet.

e) Die *Nutritiae radii et ulnae* sind einfache Zweige des *Rete interosseum*.

Ist die *Arteria ulnaris* aus dem *Canalis supracondyloideus* herausgetreten, so verlauft sie nicht an der Ulna, sondern mehr an der Radialseite des Vorderarmes, zwischen dem *Radialis internus* und hochliegenden Fingerbeuger zur Hand herab, gibt während dieses Laufes keinen einzigen Seitenast ab, indem die scheinbar von ihr abgehenden feinen Zweige, Fortsetzungen jener Abtheilung des *Rete mirabile interosseum* sind, welches sich weiter oben als Begleiter an die Ulnarschlagader anschloss. In der Hohlhand löst sie sich in 3 *Arteriae digitales communes volares*, lit. *p*, auf, von welchen die mittlere die stärkste ist. Alle Fingerzweige der *Digitales communes* treten am Nagelgliede durch besondere Canäle in das Innere des Knochens ein.

Die *Arteria digitalis communis prima*, Taf. VI, Fig. 2, lit. *b*, theilt sich in zwei Zweige, welche für den Ulnarrand des Daumens, und den Radialrand des zweiten Fingers bestimmt sind. Die für den Ulnarrand des Daumens bestimmte Arterie *(Digitalis pollicis ulnaris)* anastomosirt mit einem aus den Dorsalnetzen der

Arteria radialis entsprungenen, und in die Hohlhand durch den ersten Zwischenknochenraum eindringenden Zweigchen. (Am Radialrande des Daumens findet sich ein gleichfalls aus dem Dorsalnetze entsprungenes Gefäss — *Digitalis pollicis radialis*, lit. *c.*) — Die für den Radialrand des zweiten Fingers abgehende Arterie *(Digitalis radialis digiti secundi)* anastomosirt am zweiten Gliede mit einem tiefliegenden Aste der *Digitalis ulnaris* desselben Fingers.

Die *Arteria digitalis communis secunda*, lit. *d*, versorgt mit zwei Zweigen den Ulnarrand des zweiten und den Radialrand des dritten Fingers. Noch bevor sie sich theilt, gibt sie einen, in zwei Äste zerfallenden *Ramus profundus*, lit. *e* ab. Jeder dieser Äste löst sich wieder in zwei Zweige auf, deren einer an der Volarseite der ersten Phalanx mit einem entgegenkommenden Zweige des Dorsalhandnetzes einen tiefliegenden Bogen, lit. *ff*, bildet, während der andere auf den Rücken der Hand hinaufgeht, um mit Zweigen des Rückennetzes zu anastomosiren, und an der Bildung der *Arteriae digitales dorsales* zu participiren. Ebenso machen es die zwei Endäste der *Art. digitalis communis secunda* am zweiten Gliede der von ihnen versorgten Finger. Sie bilden an der zweiten Phalanx der betreffenden Finger tiefliegende Bogen, senden einen Zweig zu den *Digitales dorsales* hinauf, und dringen an der letzten Phalanx in den Knochen, lit. *g g*, in welchem sie jedoch nicht bogenförmig anastomosiren, sondern in mehrere Ästchen gespalten, den Knochen von innen nach aussen durchdringen, und im Nagelbette sich verbreiten. (Bei einigen anderen klauentragenden Thieren — besonders schön bei Phoca und Bradypus — habe ich dasselbe Eindringen der *Arteriae digitales* in das Innere der letzten Phalanx beobachtet.)

Die *Arteria digitalis communis tertia*, lit. *h*, versorgt den Ulnarrand des dritten und den Radialrand des vierten Fingers, hilft die tiefliegenden Fingerbögen bilden, und verhält sich sonst wie die beiden anderen *Digitales communes*.

Die *Digitalis ulnaris* des vierten Fingers ist ein Zweig des Handrückennetzes. Es ergibt sich aus dieser Darstellung, dass weder ein hoher, noch ein tiefer *Arcus volaris* existirt, dagegen am ersten und zweiten Fingergliede tiefliegende Bögen vorkommen, welche am ersten Gliede des zweiten und dritten Fingers durch Anastomose der Äste des *Ramus profundus* der *Digitalis communis secunda* mit Hohlhandzweigen des Handrückennetzes, am zweiten Gliede durch Anastomose tiefgehender Zweige je zweier *Digitales propriae* entstehen.

Aorta abdominalis.

Die Unterleibs-Aorta und ihre Äste bieten, mit Ausnahme des Fehlens der *Spermatica interna*, keine auffallende Abweichung vom Typus der höheren Säugethiere und des Menschen dar. Ihre Äste sind:

a) Die Coeliaca mit ihren bekannten drei Hauptzweigen. Ihr Stamm besitzt eine Länge von 4 Linien, und erzeugt rechts und links eine *Art. diaphragmatica*. Die linke ist dreimal so stark als die rechte. Unter ihren Ästen ist die *Coronaria ventriculi* die stärkste, und versorgt die vordere und hintere Magenfläche. Sie hält sich nicht an den kleinen Magenbogen, sondern lässt ihre starken Äste in der Richtung der Zirkelfasern verlaufen. Um die Cardia (welche mit einer klappenartig zugeschärften Schleimhautwulst versehen ist), bilden zwei ihrer ersten Äste einen Kranz. Die *Gastro-epiploicae*, deren Ursprung der *Hepatica* und *Lienalis* angehören, sind äusserst schwach.

b) und *c) Mesenterica superior* und *inferior*. Die Superior entspringt 2 Linien unter der Coeliaca, welche sie an Stärke übertrifft. Sie verläuft geradlinig durch das Mesenterium, welches nebst dem Dünndarm auch das dicke Gedärm suspendirt. Während dieses Laufes (9 Zoll) gibt sie 27 Äste ab, von welchen die 4 letzten — an Volumen die stärksten — für den Dickdarm bestimmt sind. Sie spalten sich gabelförmig, und bilden mit den entgegenkommenden Ästen grosse Bögen, aus deren convexem Rande 4—6 schwächere Arterien zur Bildung einer zweiten Reihe von kleineren Bogen hervortreten, auf welchen noch eine dritte Folge von Gefäss-Arkaden aufsitzt. Am Anfange des Dickdarmes sind die

Gefässbogen kleiner und unregelmässig — gross und klein durch einander gemischt — einem ungleichmaschigen Netze ähnlich. Der letzte Ast der *Mesenterica sup.*, welcher dem ersten gegenüber entspringt, anastomosirt im weiten Bogen mit dem aufsteigenden Aste der *Mesenterica inferior*, welche einen halben Zoll über der Theilungsstelle der Aorta entspringt, und deren einfache Gefässbogen, sieben an der Zahl, bis zum Mesenterialrande des Darmes sich erstrecken.

d) und *e)* Die Suprarenales und Renales bieten keine bemerkenswerthen Abweichungen dar, gleichwie die der Zahl der Lendenwirbel entsprechenden *Arteriae lumbales*. Die *Rami spinales* der letzteren sind ungewöhnlich stark.

Am letzten Lendenwirbel theilt sich die Aorta dergestalt, dass die Cruralis und Hypogastrica, Taf. VII, lit. *AB*, linkerseits getrennt aus dem Aorten-Ende hervorgehen, während sie rechterseits aus einer sehr kurzen *Iliaca communis*, *ibid.*, lit. *C*, entstehen.

Verzweigung der Arteria cruralis, Taf. VII, lit. *E*.

Innerhalb des Beckens gibt die *Arteria cruralis* folgende zwei, in breite und flache Wundernetzzungen zerfallende Äste ab:

a) *Arteria spermatica interna*, lit. *a*. Sie löst sich nach einem halbzölligen Verlaufe in zwei Zweige auf:

α) Der stärkere Zweig geht an der hinteren Wand des offenen *Processus vaginalis peritonei* durch den Leistencanal, und löst sich in mehrere Wundernetzzüge auf, welche theils an die Bauchwand treten, theils zum Hoden und Nebenhoden herabsteigen.

β) Der schwächere Zweig geht als *Arteria vesicalis* zur Harnblase, an welcher seine strahlig auseinanderlaufenden Äste weitmaschige Netze bilden.

b) Gerade am Austritte aus dem Becken folgt eine starke Schlagader, welche eine Richtung nach innen und unten einschlägt, bedeckt von den am Schambein entspringenden Muskeln sich zum *Foramen obturatorium* herabkrümmt, lit. *b*, und daselbst in zwei Wundernetzstrahlen divergirt, deren einer mit dem Wundernetze der *Arteria obturatoria* zusammenfliesst, lit. *c*, während der andere, lit. *d*, sich über dem kleinen Trochanter an die hintere Seite des Oberschenkels begibt, wo er sich in den Muskeln verliert. (Ein Stellvertreter der *Arteria profunda femoris*.)

Ausserhalb des Beckens entspringen:

a) *Arteria epigastrica inferior*, lit. *c*, deren Zweige sich in schmale, drei- oder vierstämmige, lange Wundernetzstreifen auflösen.

b) *Ramus psoicus* für den gleichnamigen Muskel. Er zerfällt in ein Büschel von Zweigen, welche nicht mehr anastomosiren.

c) *Arteria circumflexa ilei*, lit. *f*. Sie ist durch ihre Mächtigkeit und die Stärke ihrer bandförmigen Wundernetzzüge ausgezeichnet. Es lassen sich an ihr vier divergirende Züge verfolgen:

α) Der erste bleibt an der inneren Oberfläche der unteren Bauchwand, verästelt sich baumförmig, und bildet keine Wundernetze, lit. *g*.

β) Der zweite gelangt an die äussere Oberfläche der Bauchwand als *Epigastrica externa*, und zerfällt in einen Gefässwedel von 12 starken Stämmen, lit. *h*, welche parallel neben einander liegen, sich gabelig theilen, und neuerdings zusammenfliessen, und endlich nach allen Richtungen auseinanderstrahlen.

γ) Der dritte, lit. *i*, welcher das Ansehen des zweiten darbietet, geht nach hinten und oben, und spaltet sich in zwei Zungen, deren eine zu den Muskeln und der Hautbedeckung des Rückens zieht, während die andere schwächere in die Gesässmuskeln eindringt.

δ) Ein vierter schiebt sich zwischen den *Rectus cruris* und *Curalis* ein, und gelangt mit seinen letzten Ausläufern bis zum Kniegelenk herab, lit. *k*.

d) Nun folgt eine an beiden Extremitäten nicht symmetrische, spärliche Folge von hoch- und tiefliegenden, unansehnlichen Muskelzweigen, eine starke *Nutritia femoris*, lit. *l*, und eine eben solche *Superficialis genu*, worauf zuletzt noch ein schmales Bündel von Arterien, welches sich über das untere Ende des Oberschenkelbeines herumlegt, lit. *m*, aus dem Stamme der Cruralis abgeht.

Nun dringt die Cruralis als Poplitea in die Kniekehle ein, und löst sich hier in der That in eine grosse Menge langer und feiner Zweige auf, unter welchen ein grösserer existirt, welcher die Fortsetzung der *Poplitea* als *Tibialis postica* darstellt. Die einzelnen Zweige der Poplitea bleiben entweder isolirt, oder gruppiren sich zu flachen Büscheln, welche nach folgenden Richtungen ausstrahlen:

1. Nach aufwärts zu den Aductoren (spärlich), lit. *n n*.

2. Nach ein- und auswärts als *Circumflexae genu superiores externae* und *internae*, lit. *o o*. Letztere sendet eine *Articularis genu* in die Kniegelenkshöhle.

3. Nach aus- und abwärts zu den beiden Köpfen des Gastrocnemius. Der Ast zum äusseren Kopf des Gastrocnemius sendet eine unbedeutende *Circumflexa genu inferior externa* ab.

4. Ein schmales Bündel schiebt sich zwischen dem äusseren Kopfe des Gastrocnemius und den Wadenbeinsmuskeln ein, und verlauft an der äusseren Seite des Unterschenkels herab, seine Äste in den genannten Muskeln und in der Haut vertheilend.

Nun zerfällt die Poplitea in folgende vier Wundernetzzungen:

a) *Rete peroneum*, lit. *p*. Es ist dieses Netz unter allen das schmalste und unansehnlichste, entwickelt sich aus drei kurzen Stämmchen, und vereinfacht sich durch Abgabe von Muskelzweigen für den Gastrocnemius, Soleus und die Peronei (hinter welchen es am Unterschenkel herabzieht) so sehr, dass am unteren Drittel des Unterschenkels nur mehr ein feines Stämmchen erübrigt, welches sich in den Weichtheilen zwischen *Malleolus externus* und *Tuber calcanei* verliert.

b) *Rete musculare surale*, lit. *q*. Dieses Netz ist eigentlich nur ein breites und langes Bündel isolirter Arterienzweige, welche für die hoch- und tiefliegende Wadenmuskeln bestimmt sind.

c) *Rete tibiale anticum*, lit. *r*, das stärkste von allen. Es durchdringt die *Membrana interossea*, nachdem es früher die *Circumflexa genu inferior interna* abgab, versorgt die dicken, fleischigen Ursprünge des *Tibialis anticus* und der Zehenstrecker mit mächtigen Büscheln, und sendet im weiteren Verlaufe nach abwärts so viele einzelne Muskelzweige ab, dass auf dem Fussrücken angelangt nur ein einziges Stämmchen des Netzes übrig ist, welches einen schwachen, tiefliegenden Ast *(Arteria tarsea)* gegen den äusseren Fussrand schickt (aus welchen eine Recurrens zu den tiefen Muskeln des Unterschenkels zurücklauft), und gegen das *Spatium interosseum* des 3. und 4. Metatarsus vorschreitet, durch welches sie in den Plattfuss ablenkt. Die Äste, welche dieser letzte Rest des *Rete tibiale anticum* auf dem Fussrücken erzeugt, sind fast haarfein, nicht eben zahlreich, und bilden durch Anastomosen unter einander sehr weitmaschige Netze von nahe capillaren Dimensionen, deren detaillirte Beschreibung mir überflüssig erscheint.

d) *Rete tibiale posticum*, lit. *s*. Dieses nicht eben vielstämmige Netz umhüllt und begleitet die Fortsetzung der *Arteria poplitea* als *Tibialis postica*, deckt sie jedoch nicht vollkommen, und zwar um so weniger zu, je weiter es gegen den inneren Knöchel herabgelangt, indem eine Partie von Zweigen des Netzes als Äquivalent einer Malleolaris schon in der Mitte des Unterschenkels abtritt, und der Rest des Netzes weiter unten den Stamm der *Tibialis postica* verlässt, um als *Plantaris externa* in den Plattfuss zu gehen, und als *Digitalis externa* der fünften Zehe zu endigen.

Die *Tibialis postica* selbst tritt als *Plantaris interna*, lit. *t*, in den Plattfuss, und zeigt in ihren ferneren Ramificationen keine Netzbildungen mehr. Beim Übergange in die Planta gibt sie eine schwache *Plantaris profunda* ab, während sie selbst auf den Beugesehnen einen hochliegenden *Arcus plantaris* bildet, lit. *u*, aus welchem die *Digitalis interna* der ersten Zehe, und vier *Arteriae digitales communes* entstehen, welche auf die bekannte Weise die einander zusehenden Seiten der fünf Zehen mit Zweigen versorgen, und deren *Rami digitales proprii*, wie an der Hand, an den letzten Phalangen in Löcher derselben eindringen.

Arteria hypogastrica und Sacralis media, Taf. VII.

Die *Arteria hypogastrica*, lit. *v*, theilt sich nach einem 5 Linien langen Verlaufe an der seitlichen Beckenwand in zwei Zweige: Die *Arteria glutaea superior*, lit. *x*, und *Obturatoria*, lit. *y*. Beide Gefässe erzeugen unmittelbar an ihrem Ursprunge aus ihrer unteren Peripherie eine Folge paralleler und dicker Zweige, welche sich an einander lagern, und durch mehrfache Spaltung und Wiederverbindung ein $^1/_3$ Zoll breites Netz bilden, welches sich an die *Nervi sacrales* gesellt, und gegen das Hüftloch hin in drei Zungen, lit. *z z*, divergirt. Die erste derselben nimmt die Fortsetzung der *Arteria glutaea superior*, auf und geht mit ihr durch das Hüftloch zum Gesäss, wo sie unmittelbar auf dem Knochen aufliegt, und in viele, inselförmig anastomosirende Strahlen zerfällt, welche die Beckenursprünge der langen Rückenmuskeln und die Gesammtheit der Gesässmuskeln ernähren. Die zweite ist stärker, verliert die platte Form der ersteren, indem sich ihre Stämme auf einen Bündel zusammendrängen, der gleichfalls durch das Hüftloch im Gefolge des *Nervus ischiadicus* herausgeht, und sich vorzugsweise in den Muskeln des Schwanzes, in der Haut, und in den hinteren Bündeln der Gesässmuskeln verliert. Die dritte Zunge ist die schwächste, besteht nur aus einem Bündel von drei, vergleichungsweise schwachen Arterienstämmchen, bleibt im Becken, und verliert sich in den Beckenursprüngen der unteren Caudalmuskeln.

Die mächtige *Arteria obturatoria* geht, nachdem sie an der Bildung der oben erwähnten Netze Antheil genommen, unverästelt bis zum *Foramen obturatum*, wo sie in zwei gleich starke Zweige zerfällt. Der erste geht als Fortsetzung der Obturatoria durch den Verstopfungscanal, und bildet nach seinem Austritte ein breites, dickstämmiges Wundernetz, welches auf die früher erwähnte Weise mit der *Arteria profunda femoris* anastomosirt, und seine Zweige in den Adductores und den Beugern des Unterschenkels versendet. Der zweite schickt längs des Obturator ein nicht eben reiches Wundernetz herab, dessen geradelinige Ausläufer bis zum Sitzknorren herabsteigen, und die an ihm entspringenden Muskeln versorgen. Hierauf gibt er dem *Levator ani* einen schlichten aber sehr starken Zweig, und löst sich, ohne gerade strahlige Wundernetze zu bilden, in mehrere langgestreckte und dichotomisch gespaltene Zweige auf, welche die Harnblase, die Genitalien, den Mastdarm und dessen stark entwickelte *Follículi anales* versorgen. Die Tendenz, durch Zerfallen Wundernetzwedel zu bilden, ist an allen Endästen dieser Arterie nicht zu verkennen. So finden sich auf dem Rücken des Penis sechs lange, parallele, nicht verästelte Dorsales, und an beiden Seiten der weiten *Pars membranacea urethrae* acht eben solche Schlagadern.

Die *Sacralis media* zerfällt in ein dickes Bündel paralleler und durch sehr kurze Queräste anastomosirender Arterien, welche von so ansehnlichem Kaliber sind, dass man Mühe hat, die Fortsetzung des Stammes der Sacralis unter ihnen herauszufinden. Das *Rete mirabile sacro-caudale* entsteht nicht durch plötzliches, und auf Einem Punkte stattfindendes Zerfallen des Hauptstammes, sondern durch eine Succession seitlicher Büschel, welche sich zu einem einfachen Ganzen vereinigen. An jedem Sacral- und Caudalwirbel treten seitliche Sprossen des Netzes in Gestalt 5—8stämmiger Plexus aus dem Hauptnetze ab, und verlieren sich, nachdem sie entweder in die Kreuzbeinlöcher eingetreten sind, oder zwischen je zwei Querfortsätzen durchgingen, in den Muskeln und sämmtlichen übrigen Weichtheilen. An der sechsten *Vertebra*

caudalis ist das Mutternetz durch die Abgabe seiner seitlichen Contingente schon so erschöpft, dass nur mehr 9 Stämmchen desselben übrig sind, welche am 7. Wirbel auf 7, am 8. auf 5, u. s. f. abnehmen, so dass vom 10. angefangen nur ein einfacher Stamm einer *Sacralis media* übrig bleibt, von welchem ich nicht sagen kann, ob er sich noch einmal zu einem Netze umwandelt, da die Injection nicht über den 13. Wirbel hinaus vordrang. Dieser einfache Stamm der *Arteria sacralis media* ist übrigens am 13. Wirbel schon so fein, und der Canal der unteren Schwanzwirbeldornen so eng, dass ein ferneres Wiederholen von Wundernetzbildungen kaum möglich sein dürfte.

IV. BRADYPUS TORQUATUS UND ORYCTEROPUS CAPENSIS.

Geschichtliches über die Wundernetze der Faulthiere.

Carlisle, welcher der erste die Wundernetze an den vorderen und hinteren Extremitäten der Faulthiere kannte [1]), hatte über ihr Verhältniss zu den Hauptstämmen in soferne eine irrige Ansicht, als er die Wundernetze durch gänzliches Zerfallen der Hauptstämme entstehen liess. Die durch die Axe des walzenförmigen Wundernetzes dringende Fortsetzung des Hauptstammes kannte er eben so wenig, wie die Verwendung des Netzes selbst. — Er bringt das Vorkommen dieser Netze mit den trägen Bewegungen der Gliedmassen in Verbindung, ohne die Frage näher zu erörtern: „whether the slow movement of the blood sent to the muscles be a subordinate convenience to other primary causes of their slow contraction, or whether it be of itself the immediate and principale cause." — Durch Carlisle und Cuvier wurde die irrige Ansicht veranlasst, dass die Hauptschlagadern der Extremitäten der Faulthiere nicht bloss in zahlreiche Zweige zerfallen, sondern durch später erfolgende Wiedervereinigung dieser Zweige sich neuerdings hervorbilden [2]). Cuvier verliess diese Ansicht, nachdem er selbst die Blutgefässe der Gliedmassen dieser Thiere untersucht hatte, und erkannte, dass die Hauptschlagader im Wundernetz nicht untergeht, sondern nur von ihm umhüllt wird, und am Ende des Netzes wieder aus ihm, wie aus einer Scheide heraustritt [3]). In der durch G. L. Duvernoy besorgten neuen Auflage der Leçons wird [4]) in einem Zusatze zum älteren Texte gesagt, dass das die Armschlagader umgebende Netz sich im Ellbogenbuge verliert, und die frei zu Tag kommende Arterie sich in die gewöhnlichen Vorderarmarterien auflöst. — Vrolik entdeckte das Wundernetz der *Hypogastrica* und *Sacralis media*, und gab eine freilich sehr unvollkommene Abbildung derselben [5]) bei *Bradypus tridactylus*. — Rapp [6]) und Stannius [7]) erwähnen bloss die Thatsache des Vorkommens der Wundernetze. C. Mayer [8]) fand überdies, dass die Venen sich ebenso wie die Arterien in Netzgeflechte auflösen, welche Angabe durch Rapp bestätigt wurde.

---

[1]) Account of a peculiarity in the distribution of the arteries sent to the limbs of slow moving animals, etc. Philos. Transact. 1800, p. I, pag. 98.

[2]) Règne animal, divisé d'après son organisation, Tom. I, p. 216.

[3]) Leçons d'anatomie comparée, Tom. IV, pag. 252. Nichts destoweniger wurden wiederholt auf das gänzliche Zerfallen des Hauptstammes sogar Theorien über den Nutzen der Wundernetze der Faulthiere gegründet, z. B. Wardrop in der Cyclopaedia of Practical Surgery und Froriep's Notizen, 1837, 5. Bd.

[4]) Tom. VI, pag. 132.

[5]) Disquisitio anatomico-physiologica de peculiari arteriarum extremitatum dispositione. Amstel. 1826, Tab. I, Fig. 1.

[6]) Anatomische Untersuchung der Edentaten, pag. 67.

[7]) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, p. 440 und 443.

[8]) Analekten für vergleichende Anatomie, 2. Sammlung, Bonn. 1839, pag. 51. — C. Mayer erwähnt auch an den Intercostalarterien ein Zerfallen in 2—4 parallele Zweigchen, welches nach meinen Beobachtungen weder für *B. torquatus* noch für *B. didactylus* gilt. Mayer bezeichnete übrigens die von ihm untersuchte Species nicht näher.

Nur Gaimard läugnete das Vorkommen von Wundernetzen bei Bradypus, was um so auffallender erscheinen muss, als er ein ganz frisches Exemplar zu untersuchen Gelegenheit hatte. Er sagt ausdrücklich: „nous ne vimes point dans le système sanguin les particularités dont parle M. Carlisle. Seulement nous remarquames une foule de petits vaisseaux deliés, qui accompagnaient le tronc des artères crurales et brachiales." Er gesteht zugleich, dass die Injection der Gefässe sehr unvollständig gelungen war [1]). Oken, dem es nicht gelang, die Arterien eines *Bradypus torquatus* mit Quecksilber zu füllen, stimmte Gaimard nicht nur bei, sondern behauptete sogar, dass die Angaben über Bradypus auf einer Verwechslung mit *Lemur tardigradus* beruhen [2]). Meckel und Baër sprachen sich für die Richtigkeit der Carlisle'schen Beobachtung aus. Letzterer führt an, dass aus dem Geflechte der Armschlagader Fortsetzungen in die Armmuskeln gelangen, dass das Geflecht den Hauptstamm wie eine Scheide umgibt, dass in der Armbeuge das Geflecht zu den Muskeln des Vorderarmes tritt, während der Stamm der *Arteria brachialis* frei wird, und von nun an den *Nervus medianus* begleitet. Er konnte keine Gefässe wahrnehmen, welche aus dem Geflechte wieder in den Hauptstamm zurückkehrten [3]). Meckel zählte im Armgeflechte 62, im Schenkelgeflechte 34 kleinerer Gefässstämmchen [4]).

Da dem Angeführten zu Folge weder über das endliche Verhalten der Hauptarterien, noch über jenes des umgebenden Wundernetzes etwas bekannt ist, so übernehme ich es, in Folgendem diese Punkte bei *Bradypus torquatus* aufzuklären, und einiger anderer Wundernetze des Beckens und der hinteren Extremitäten ausführlicher zu erwähnen, welche bis jetzt nicht beachtet wurden. — Die umfangsreiche und interessante Abhandlung von W. Buckland in den Transactions of the Linnean Society, Vol. XVII, 4. Thl.: On the adaptation of the Structure of the Sloths to their peculiar Mode of Life, enthält keine Beiträge zur Anatomie dieser merkwürdigen Gefässgebilde.

Verästelung der Arteria axillaris.

Die Achsel-Arterie bildet gleich nach ihrem Austritte unter dem Schlüsselbein das bekannte Geflecht, welches sich bis zum Ellbogenbuge berab erstreckt. Die Achsel-Arterie löst sich nicht eigentlich in dieses Geflecht auf. Sie gibt nur die zu seiner Bildung concurrirenden Äste ab, und setzt sich mit geringer Verminderung ihres Durchmessers durch die ganze Länge des Geflechtes fort, gibt während ihres Verlaufes durch dasselbe keine Äste ab, und tritt aus dessen unterem Ende im Ellbogenbug frei hervor, ohne sich mit den das Geflecht bildenden Gefässen neuerdings zu verbinden. Carlisle zählt in ihm 42 Stämmchen an der Oberfläche, und gibt die Zahl der im Inneren befindlichen auf beiläufig 20 an (bei *Bradypus tridactylus*); — beim zweizehigen Faulthiere soll diese Zahl geringer sein. Das Geflecht selbst wird vom *Nervus ulnaris* gekreuzt, welcher einige Stämmchen desselben aufhebt, um unter ihnen wegzugehen, und löst sich zuletzt im Ellbogen in kleinere Geflechte auf, welche theils die Fortsetzung der Brachial-Arterie begleiten, um sich erst in der Nähe des Carpus von ihr zu trennen, theils aber selbstständig verlaufen, und mit den Zweigen der Brachialarterie erst an der Hand anastomosiren. Man hätte demnach am Vorderarme des FaulthieresRamificationen der Brachialis und des Oberarmgeflechtes, welche von einander unabhängig sind, zu unterscheiden.

In der Achselhöhle erzeugt das Geflecht der *Art. axillaris* theils einfache Äste, theils kleinere Geflechte. Einfache Äste kommen 15 vor, welche die *Pectorales*, den *Serratus anticus major*, den *Subclavius*, *Cucullaris*,

---

[1]) Journal de Phys. et de Chemie, Tom. 94, pag. 389—391.

[2]) Beschreibung und Zergliederung eines Fötus von *Bradypus torquatus*, in den Beiträgen zur Naturgeschichte Brasiliens, von Maximilian, Prinz zu Wied. Weimar 1826, Bd. II, pag. 496.

[3]) In einem Zusatze zu dem Aufsatze: Beitrag zur Kenntniss des Baues des dreizehigen Faulthieres in Meckel's Deutschem Archiv, 8. Bd. pag. 354—369.

[4]) System der vergleichenden Anatomie. 5. Thl., pag. 342.

Deltoides und *Subscapularis* versorgen. Geflechte finden sich drei, welche die stärkeren Muskeläste des Achselnervengeflechtes begleiten. Das schwächste von ihnen begibt sich nach aufwärts zum Schlüsselbein, um die an ihn festsitzenden Muskeln zu versorgen, das mittlere geht zum *Pectoralis* und *Serratus* nach innen und unten, das grösste und stärkste umgreift den Hals des Schulterblattes, und löst sich in zwei kleine Geflechte auf, welche die Stelle der *Circumflexa humeri posterior* und der *Circumflexa scapulae* einnehmen.

Während das die Armarterie umhüllende Netz, Taf. VIII, Fig. lit. *a*, am Oberarm herabsteigt, gibt es, ausser wenigen und feinen einfachen Muskelzweigen, folgende Seitengeflechte ab:

a) Den *Plexus brachialis profundus*, lit. *b*. Er besteht aus 7 Stämmchen, welche parallel verlaufen, sehr wenig anastomosiren, und unter dem von der Insertionsstelle des *Latissimus dorsi* zum *Condylus humeri internus* herabreichenden Muskelbündel durchgehen, dem *Extensor triceps* Äste geben, und zuletzt auf 2 Stämmchen reducirt, den *Nervus radialis* (als doppelte *Collateralis radialis superior*) begleiten.

b) Den *Plexus subbicipitalis*, lit. *c*. Er besteht aus 6 Stämmchen, welche unter dem Biceps weg nach aussen gehen, und sich theils in dem Ursprunge der Supinatoren (als vervielfältigte *Collateralis radialis media*) verästeln, theils mit den Ästen von *a* in mehrfachen Bogen anastomosiren.

c) Den *Plexus collateralis ulnaris*. Er besteht nur aus 3 Stämmchen, und vereinfacht sich bald zu einer Einzelarterie, welche den *Nervus ulnaris* begleitet, und am Vorderarme in den *Musculus ulnaris internus* eindringt, in welchem sie bis zum *Rete carpi* herablauft. Über dem Olecranon gibt sie einen Ast ab, welcher das untere Oberarm-Ende umgreift, und mit einem von der anderen Seite herkommenden Aste der *Art. brachialis*, so wie mit den Zweigen der Plexus *a* und *b* grossmaschige Netze bildet, welche unmittelbar auf dem Knochen aufliegen.

d) Den *Plexus collateralis radialis inferior*. Er besteht nur aus 3 Stämmchen, zu welchen sich ein viertes aus dem *Plexus subbicipitalis* gesellt, geht auf der vorderen Fläche des unteren Oberarm-Endes nach aussen, und wird zur Bildung der in *c* erwähnten Netze verwendet.

Alle diese Geflechte entstehen durchaus nicht aus dem Stamme der *Arteria brachialis*, sondern nur aus dem sie umhüllenden Geflechte. Im Ellbogenbuge löst sich dieses Geflecht in divergirende Endplexus auf, wodurch der Stamm der *Art. brachialis* frei wird, und auf den Muskeln des Vorderarmes bis zur Mitte desselben herabsteigt. Hier gibt er:

a) einen Seitenast ab, lit. *e*, welcher sich bald in zwei Zweige theilt. Der erste, lit. *f*, begleitet den *Nervus medianus* in die Hohlhand, und anastomosirt daselbst mit dem Ursprunge der *Art. digitalis communis prima*. Der zweite, stärkere, lit. *g*, zerfällt unter der Sehne des *Supinator longus* in zwei Äste, deren einer, lit. *h*, in der Tiefe, auf der Kapsel des Handgelenkes in die Hohlhand gelangt, um daselbst einerseits mit einem tiefgehenden Aste des *Arcus volaris sublimis* zu anastomosiren, andererseits den ersten Metacarpus zu umgreifen, und sich auf dem Rücken der Hand, in den kurzen Muskeln der Finger aufzulösen. Der andere, lit. *i*, schlingt sich um den Radius auf den Rücken des Vorderarmes, geht auf demselben zur Handwurzel herab, wo er mit einem Aste des *Plexus interosseus* den *Arcus dorsalis* zusammensetzt. — Man kann diesen nun beschriebenen Ast *a* als ein Analogon der *Art. radialis* betrachten. — Einen halben Zoll unter *a* folgt

b) ein zweiter Seitenast, der *Art. ulnaris* vergleichbar, lit. *k*, welcher über das Convolut der Beugesehnen zur Ulna geht, und in drei Zweige zerfällt. Der erste lauft am inneren Rande des *Ulnaris internus* in die Hohlhand herab, und anastomosirt mit dem *Arcus volaris sublimis*. Der zweite umgreift die Ulna, lit. *l*, um auf dem Rücken des Vorderarmes mit einem Aste des *Plexus interosseus ext.* zu anastomosiren. Der dritte, lit. *m*, lauft am Vorderarme zurück, und begegnet über dem *Pronator quadratus* einem Zweige des *Plexus interosseus*, mit welchem er zuammenmündet.

Hierauf tritt die Brachialis in die Hohlhand, und theilt sich in zwei Endäste:

α) Der erste ist die *Digitalis communis prima*, lit. *n*, welche die einander zugekehrten Seiten der ersten und zweiten Zehe versorgt, und dicht an ihrem Ursprunge so wie später am zweiten Gliede der ersten Zehe einen Ast abgibt, welche beide am Radialrand der Hand im Bogen anastomosiren, lit. *n'*. Aus diesem Bogen gehen kleine Rückenäste, und die *Digitalis radialis* der ersten Zehe hervor.

β) Der zweite ist die *Digitalis communis secunda*, lit. *o*. — Er sendet einen zurücklaufenden Ast ab, welcher mit dem ersten Zweige von *b* den *Arcus volaris sublimis* bildet, und begibt sich zu den einander zusehenden Seiten der zweiten und dritten Zehe. Bevor er diese erreicht, schickt er die *Digitalis ulnaris*, lit. *p'*, der dritten Zehe ab, welche am Ulnarrande der zweiten Phalanx mit einem aus dem *Arcus sublimis* entsprungenen langen Aste einen ähnlichen Bogen, wie an *α* bemerkbar wurde, bildet.

Ausserdem gibt *α* und *β* in der Mittelgegend der zweiten Phalanx einen ansehnlichen *Ramus perforans* zum Handrücken, welcher daselbst zahlreiche, bogenförmige Anastomosen mit den Zweigen des *Arcus dorsalis* eingeht. Am Nagelgliede dringen die *Arteriae digitales*, lit. *t, t, t*, durch weite Öffnungen in den Knochen ein, und anastomosiren daselbst im starken Bogen.

Ausser diesen baumförmigen Ramificationen der *Art. brachialis* kommen noch die Endgeflechte des *Plexus brachialis* zu schildern. Im Ellbogenbuge löst sich der die Arterie umschliessende *Plexus brachialis*, nachdem er die Arterie frei werden liess, in zwei Geflechte auf — ein hoch- und tiefliegendes.

Das hochliegende, lit. *q*, versorgt die mächtige Fleischmasse der Beuger, sendet Zweige zu den Supinatoren und äusseren Armspindelmuskeln, und begleitet mit zwei Ästen den Stamm der Brachialarterie am Vorderarme bis zur Mitte desselben, wo sie gleichfalls in die Beugemuskeln eindringen. Ein Ast dieses Geflechtes läuft unterhalb des *Supinator longus* herab, um mit dem ersten Zweige der *Art. brachialis* am Vorderame zu anastomosiren.

Das tiefliegende, lit. *r*, stellt die *Art. interossea* vor. Es lauft bis zum *Pronator quadratus* herab, wo es den oben erwähnten Zweig zur Anastomose mit der *Art. ulnaris* abgibt, lit. *s*, dann auf die Rückenseite des Vorderarmes geht, sich in zwei Zweigen, welche die Strecksehnen zwischen sich fassen, auf den Carpus begeben, wo der vordere mit dem früher erwähnten Zweige der *Art. radialis* anastomosirt und den *Arcus dorsalis* bildet, aus welchem die langen und feinen *Digitales dorsales* entstehen, während der hintere zwischen dem zweiten und dritten Metacarpus in die Hohlhand zum *Arcus profundus* geht.

Es würde die Geduld zu sehr erschöpfen, alle jene Anastomosen, Netze und Bogen zu schildern, welche die Nebenäste der genannten Arterien aller Orten bilden. Ich konnte mich hier, um nicht durch allzu umständliche Details zu ermüden, bloss in die Angabe der gröberen Verhältnisse einlassen, welche, da es sich nicht um eine topographische Anatomie der Faulthier-Extremitäten handelt, für die Zwecke der vergleichenden Betrachtung genügen werden.

Verästelung der Aorta abdominalis.

1. Der erste Ast der Unterleibsaorta ist ein Repräsentant der *Coeliaca* und *Mesenterica superior*. Er entspringt noch während des Durchganges der Aorta zwischen den Zwerchfellschenkeln, und erzeugt folgende Zweige:

a) Dicht an seiner Wurzel eine *Art. gastrica inferior*. Sie schickt ein schwaches Zweigchen in den Einschnitt zwischen dem ersten und zweiten Magen, und begibt sich, nicht nach Art einer *Coronaria superior* zur rechten, sondern zur linken Seite der Cardia, und theilt sich daselbst in zwei Zweige, deren einer im links convexen Bogen über die untere Fläche der linken Hälfte des ersten Magens

hinzieht, während der andere über die Cardia von unten her wegstreicht, und mit zwei Ästen die rechte Hälfte der unteren Magenfläche versorgt.

b) Eine *Gastrica superior.* Sie ist stärker als die vorausgehende, indem sie sämmtliche Mägen mit Blut versieht. Sie läuft über die obere Fläche des ersten Magens zu jenem tiefen Einschnitte hin, welcher die Basis des langen kegelförmigen Blindsackes vom eigentlichen Magen trennt, und sendet folgende Äste ab. 1. Die *Pancreatico-lienalis*, welche über dem vierten Magen und am hinteren Rande des Pancreas zur Milz geht, und 2. zwei, sich gabelförmig theilende *Rami gastrici*, welche, nebst der früheren, die Wände der einzelnen Magenhöhlen mit Blut versorgen.

c) Die Hepatica, welche mit zwei absteigenden Ästen das Duodenum versieht.

Die Fortsetzung des ersten Aorten-Astes dringt nun in die Mitte des langen aber schmalen Mesenteriums des Darmcanales ein, wo sie von ihren Seitenrändern 20 Äste für den letzteren abgibt, welche am Rande des Darmes nur einmal bogenförmig anastomosiren.

2. Der zweite Ast vertritt die *Diaphragmatica inferior*, die zwei letzten *Arteriae intercostales*, die *Suprarenales* und *Capsulares renis* vollkommen, die *Lumbales* und die *Spermatica interna* nur theilweise.

3. Zwei *Art. spermaticae internae*, welche, so wie die aus 2 entstandene, nur $1^1/_2$ Linien lang sind, indem der so weit nach vorne (vor der Niere) gelegene Eierstock fast auf ihrer Ursprungsstelle aufsitzt.

4. Die *Art. renalis.* Sie schickt einen langen Ast an dem Oviduct zum Uterus herab, und einen zweiten viel schwächeren am Ureter zur Harnblase. Der erstere sendet ein zartes zurücklaufendes Zweigchen zum Eierstock, welcher somit vier Schlagadern (zwei selbstständige und zwei secundäre) erhält.

5. Die *Art. mesenterica inferior.* Sie entspringt zwischen dem Ursprunge der beiden Renales — selbst noch $^1/_2$ Linie vor ihnen. Ihre Äste sind wie gewöhnlich ein auf- und absteigender. Ersterer anastomosirt im Bogen mit dem zwanzigsten Aste der *Mesenterica superior.*

6. Die *Iliaca communis.*

7. Die *Umbilicalis*, welche, während sie am Grunde der ungemein musculösen Harnblase vorbeistreicht, eine *Art. vesicalis* erzeugt, welche mit drei Zweigen die vordere und hintere Wand, und den Grund derselben versieht. Letzterer sendet einen Zweig zu der ausserhalb des Beckens zur Seite und vor dem After gelegenen, 3 Linien langen, und $1^2/_3$ Linien dicken *Glandula praeputialis* herab.

8. Drei *Arteriae lumbales*, wovon die erste unter der Renalis, die zweite 1 Linie über der *Iliaca communis*, die dritte über der *Umbilicalis* entspringt.

Verästelung der Iliaca communis.

Die rechte geht etwas weiter nach vorne als die linke vom Aortenstamme ab. Jede derselben erzeugt dicht an ihrem Ursprunge eine *Iliolumbalis*, welche zwischen dem grossen und kleinen Psoas nach aussen tritt, und sich im *Iliacus* und *Quadratus lumborum* verästelt. Hierauf sendet sie eine *Art. renalis capsularis inferior* ab, welche mit der Superior am äusseren Rande der Niere in der fettreichen Kapsel derselben anastomosirt. — 5 Linien über dem Poupart'schen Bande beginnt die Geflechtbildung in zwei Richtungen — als *Cruralis* und *Hypogastrica.*

A. Schenkelgeflecht, Taf. VIII, Fig. 1, lit. *a.*

Das Schenkelgeflecht wird nicht bloss von der *Arteria cruralis*, sondern zugleich von einigen Hilfsästen der Geflechte der Hypogastrica gebildet. Der Stamm der *Arteria cruralis* lässt sich in ihm bis unter das Poupart'sche Band verfolgen, indem er oberflächlich liegt, und erst an dem genannten Orte in der ihn rings umschliessenden Geflechtbildung aufgeht. Das Geflecht lässt C. Mayer (lib. cit. pag. 51) aus 18—20 feinen Canälchen bestehen. Ich zählte deren 37. Nie fliessen die Arterien des Cruralnetzes zur Bildung

eines Hauptstammes neuerdings zusammen; — der Charakter des Netzes ist somit kein bipolarer, und die Netzbildung lässt sich als Vertreterin einer einfachen *Tibialis antica* und *postica* bis in den Plattfuss verfolgen, dessen Rücken- und Sohlen-Arterien nicht durch Zusammenfluss einzelner Elemente der Netze entstehen, sondern die letzten, einfachen Überbleibsel der durch die Abgabe seitlicher Züge gänzlich verwendeten Wundernetze sind.

Das Cruralgeflecht verlauft, wie die Crural-Arterie eines Vierhänders, in die Kniekehle, liegt in einer tiefen und breiten Furche zwischen *Sartorius* und *Pectineus,* wird von ersterem Muskel, der sich nicht am Schienbein, sondern an der inneren Seite des unteren Oberschenkel-Endes befestigt, nicht gekreuzt, durchbohrt auch die Triceps-Sehne nicht, sondern geht unter ihr hindurch in die Kniekehle, und löst sich dort in so viele untergeordnete Netze auf, als sonst einfache Unterschenkel-Arterien vorzukommen pflegen.

Die Äste des Cruralgeflechtes haben das Eigenthümliche, dass sie gewöhnlich hoch über ihrem eigentlichen Verwendungsorte entspringen, während ihres langen, ganz geradelinigen Verlaufes niemals Seitenäste abgeben, und von sehr feinem Kaliber sind, wesshalb, wenn eine stärkere Arterie nöthig wird, lieber 2—3 schwächere nahe an einander aus dem Geflechte hervortreten, und, ohne zu anastomosiren, parallel neben einander fortlaufen. Es ist überhaupt auffallend, wie klein die Arterienzweige dieses Thieres im Vergleiche zu der so kräftig entwickelten Musculatur sind.

Die wichtigeren Äste und Nebengeflechte des Cruralgeflechtes innerhalb des Beckens sind folgende:

a) Drei Zweige für den *Iliacus internus,* deren erster mit der *Ileo-lumbalis* anastomosirt.

b) Zwei bis drei Zweigchen für den Ursprung des *Pectineus* und *Adductor.*

c) Der *Plexus* der *Epigastrica inferior,* lit. *b.*

Ausserhalb des Beckens:

d) Ein Bündel von 6 Ästen, welche nach aussen und vorne zur Bauchwand, nach innen zur Schamfuge, und nach unten zu dem Fett und den zahlreichen Drüsen der Leistengegend divergiren, und sonach die *Circumflexa ilei*, die *Pudenda externa*, und die *Epigastrica superficialis* repräsentiren, lit. *ccc.*

e) Eine Suite von 8 feinen und langen *Rami musculares* für die mächtigen Bewegungsorgane des Oberschenkels, entsprechend der *Profunda femoris,* lit. *d.*

f) Zwei eben solche *Articulares genu*, welche über der Insertionsstelle des Sartorius zum Knie herabsteigen.

In der Kniekehle folgen:

g) Zwei *Circumflexae genu internae* und eine *externa.*

h) Fünf feine Begleitungsäste des *Nervus tibialis posticus.*

i) Eben so viel dünne Muskeläste für die Strecker des Fusses. Einer davon — der stärkste — geht zwischen dem *Gastrocnemius* und dem dicken Fleischbauch des *Flexor dig. longus* zum Sprunggelenke herab, und anastomosirt daselbst mit dem *Rete tibiale posticum.* Ein zweiter geht über den Soleus gegen den hinteren Rand des Wadenbeins, versorgt den weit am Unterschenkel herabsteigenden kurzen Kopf des Biceps, den Soleus und äusseren Gastrocnemius, und senkt sich hinter dem äusseren Knöchel in eine hier vorbeiziehende Abtheilung des *Rete tibiale posticum* ein. Offenbar ist dieser Ast ein Analogon der *Art. peronea*, da er während seines Verlaufes an den hinter dem Wadenbein zum Sprunggelenk herabsteigenden *Nervus peroneus* gebunden ist.

Nun löst sich das Kniekehlengeflecht in ein hinteres und vorderes Tibialgeflecht auf.

Das hintere Tibialgeflecht, Taf. VIII, Fig. 3, lit. *a*, liegt nicht unter, sondern auf der tiefgelegenen Muskelschichte der Wade. Es besteht aus 5 grösseren und 4 kleineren geradelinigen, durch kurze Queräste selten mit einander communicirenden Gefässstämmchen, und umstrickt nicht den *Nervus tibialis posticus*, sondern einen kleineren Ast desselben. Über dem Fersenhöcker breitet es sich zu einem flachen,

grossmaschigen Netze aus, welches am inneren Knöchel den oben erwähnten langen Zweig des Kniekehlengeflechtes, und am äusseren Knöchel die Wadenbein-Arterie aufnimmt.

Aus diesem Netze gehen 3 einfache Arterien hervor, welche unter folgenden Modalitäten die Weichtheile der *Planta pedis* versorgen.

a) Art. plantaris superficialis, lit. *b*.

Sie geht mit dem *Nervus plantaris internus* am inneren Rande des kurzen Zehenbeugers nach vorne, und theilt sich unter dem inneren Höcker des Tarsus in zwei Zweige. Der äussere kleinere ist die *Digitales communis* für die äussere und mittlere Zehe, indem sie sich an der zweiten Phalanx in eine *Digitalis externa* der mittleren, und eine *Digitalis interna* der äusseren Zehe spaltet. An der Spaltungsstelle gehen 2 Äste von ihr in die Tiefe, deren einer unter der Beugesehne der äusseren Zehe, zu deren äusserem Rand als *Digitalis externa* hingeht, während der andere zwischen den zweiten Phalangen der äusseren und mittleren Zehe als Perforans zum Fussrücken gelangt. Der innere stärkere Zweig der *Plantaris superficialis* gibt gleich nach seiner Entstehung die über der Beugesehne der inneren Zehe zu deren innerem Rand verlaufende *Digitalis interna* ab. Ihre Fortsetzung ist die *Digitalis communis* der inneren und mittleren Zehe, indem sie sich in die *Digitalis externa* der inneren und die *Digitalis interna* der mittleren Zehe spaltet. An der Spaltungsstelle geht gleichfalls von ihr eine Perforans zum Fussrücken.

Alle *Digitales propriae* dringen an der Basis jeder *Phalanx tertia* in weite Ernährungslöcher ein, und bilden im Inneren der Phalanx einen schönen anastomotischen Bogen. Die *Digitalis propria interna* der inneren Zehe und die *Digitalis communis* der äusseren und mittleren senden jede noch einen *Ramus profundus* ab, welche mit dem tiefen *Arcus plantaris* anastomosiren, so dass ein vollständiger Gefässkreis abgeschlossen wird, durch welchen das Convolut der ungemein starken Beugesehnen durchgefädelt ist. Überdies schickt die *Digitalis propria interna* der inneren Zehe an der zweiten und dritten Phalanx noch einen ansehnlichen Rückenast ab, welche beide am inneren Fussrande bogenförmig anastomosiren und Ästchen für die Fussrückenmuskeln abgeben.

b) Art. plantaris profunda interna, lit. *c*.

Sie gibt einen starken Ast zum kurzen Zehenbeuger, einen zweiten in das Sprunggelenk, und liegt unmittelbar auf den verwachsenen Tarsus- und Metatarsusknochen auf. An der *Phalanx prima* anastomosirt sie im weiten Bogen *(Arcus profundus)* mit der

c) Plantaris profunda externa, lit. *d*, welche vom hinteren Tibialgeflecht quer über dem *Tuber calcanei* nach aussen, und dann an der äusseren Fläche des Fersenbeins herab in den Plattfuss gelangt.

Das vordere Tibialgeflecht besteht aus ungefähr 10 parallelen und von Stelle zu Stelle mit einander anastomosirenden Stämmchen, wird vom vorderen Schienbeinmuskel bedeckt, und theilt sich am Sprunggelenk in zwei Zweige. Der innere derselben gibt den kurzen Zehenstreckern einen Ast, und dringt durch den Zwischenraum des inneren und mittleren Metatarsus in die Plattfusssohle, wo er mit dem *Arcus plantaris profundus* anastomosirt. Der äussere theilt sich gleich in zwei Äste, welche über den kurzen Zehenstreckern nach vorne laufen, und in den *Interstitiis interphalangeis* mit den früher geschilderten Perforantes anastomosiren.

B. Beckengeflecht, Taf. VIII, Fig. 2, lit. *e*.

Das Beckengeflecht, welches aus ungefähr 20 Stämmchen besteht, löst sich in folgende untergeordnete Geflechte auf:

a) Plexus pubicus, welcher dem Schambein entlang verlauft, und in Zweige für die Bauchwand, die äusseren Genitalien und die Musculatur in der kleinen Beckenhöhle zerfällt.

b) *Plexus haemorhoidales* für Mastdarm und Scheide, lit. *f.*

c) *Plexus muscularis* für den *Levator ani* und *Depressor caudae.*

d) *Plexus glutaeus* und *ischiadicus*, welche durch mehrere Verbindungsäste unter einander zusammenhängen, lit. *g.*

Dicht unter der Abgangsstelle der beiden Umbilicales zerfällt die Aorta in ungefähr 40, zum *Plexus sacralis* verstrickte Gefässe, deren paralleler und wellenförmiger Verlauf an die *Cauda equina* des Rückenmarkes erinnert. Der *Plexus sacralis* besteht aus zwei ganz deutlichen, von einander unabhängigen Hälften, welche erst am Beginne des Schwanzes mit einander anastomosiren, und endlich zu einem Geflechte verschmelzen. Während seines Laufes nach hinten gibt dieses Geflecht paarige Seitengeflechte und zuletzt nur einfache Seitenäste ab, welche durch Verlauf und Verästelung mit den *Art. sacrales anteriores* übereinstimmen. Die vordersten Seitengeflechte anastomosiren mit entgegenkommenden Geflechten des Beckengeflechtes.

Von *Orycteropus capensis* hatte ich nur einen kleinen und schlecht conservirten Embryo zur Verfügung, an welchem eine Gefäss-Injection vorzunehmen nicht möglich war. Ich konnte mich jedoch durch sorgfältige Präparirung der nicht eingespritzten Arterien mit Bestimmtheit überzeugen, dass die Achsel-Arterie und die Schenkel-Arterie sich nicht in Geflechte auflösen, wohl aber Büschel von Ästen absenden, wie es bei den Gürtelthieren erwähnt wurde. Mehr konnte ich nicht eruiren, und muss die weitere Ausführung dieses Gegenstandes Jenen überlassen, welche so glücklich sind, grössere Exemplare dieser Thiere als dreizöllige Embryonen mittelst Injectionen untersuchen zu können.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Kopf von *Manis macrura* mit den Arterien der rechten Seite.

a, Aortenbogen.
b, *Arteria innominata.*
c, *Subclavia sinistra.*
d, *Carotis communis sinistra.*
e, *Carotis communis dextra*
f, *Subclavia dextra.*
g, Theilungsstelle der *Carotis communis.*
h, *Carotis externa.*
ii, *Arteria lingualis.*
k, Scheide der Zunge, deren hinterer Theil der Länge nach aufgeschnitten ist.
l, Zweige für die *Glandula submaxillaris.*
m, *Arteria occipito-temporalis.*
n, *Arteria maxillaris externa.*
o, Oberer Ast der *Maxillaris externa.*
p, Unterer Ast derselben, der mit *o* nach vornezu schlingenförmig anastomosirt.
q, Das aus dem vorderen Ende der Anastomose zwischen *o* und *p* entspringende Wundernetz für die Schnauze.
r, *Carotis interna.*
s, *Mammaria interna*
t, *Arteria vertebralis* mit den für die Nackenmuskeln bestimmten Strahlenbüschel.

Fig. 2. Die Wundernetze der *Arteria brachialis* und ihre Äste von *Manis.*

a, *Arteria axillaris*, an welcher die Wundernetzbildung ihren Anfang nimmt.
b, Das Wundernetz für den Deltamuskel und Biceps.

c, Wundernetze für den Biceps allein.
d u. *e*, Die den Biceps umgreifenden, zur Radialseite des Vorderarmes herabstreifenden Wundernetze, welche von ihrer Vereinigungsstelle an der *Arteria radialis* entsprechen.
ff, Die für die Vorderarmstrecker bestimmten zahlreichen Wundernetze.
g, Der *Condylus internus humeri* mit dem *Canalis supracondyloideus*, durch welchen die Fortsetzung der in Wundernetze zerfallenen *Arteria brachialis* sammt dem *Nervus medianus* geht. Die Vertheilung der Netze am Vorderarm wird, mit Ausnahme jener der *Arteria radialis* analogen, von dem Muskelbauche der *Flexores digitorum* so bedeckt, dass nur die oberen, dem Ellbogengelenk näher liegenden Abtheilungen gesehen werden können.

Tafel II.

Fig. 1. Die Wundernetze der Arterien und Venen der hinteren Extremität von *Manis*.

a, Netz der *Arteria epigastrica superficialis*.
b, Das der *Profunda femoris* analoge Wundernetz.
c, Das die *Vena saphena interna* begleitende Netz.
d, Wundernetz für die Strecker und die Haut des Schenkels.
eee, Die vom Cruralwundernetz abgehenden kleineren Strahlungen für Muskeln und Haut.
f, *Rete mirabile* der *Arteria tibialis postica*.
g, *Rete mirabile* der *Arteria peronea*, welches bis in den Plattfuss herab gelangt, und daselbst an der Bildung der *Arteriae digitales* participirt.

Fig. 2. Das arterielle und venöse Wundernetz der *Arteria* und *Vena caudalis* von Manis.

aa, *Aorta abdominalis*.
bb, Die beiden *Venae iliacae communes*, welche sich sehr weit vorne, jenseits des Ursprunges der *Arteria mesenterica inferior (posterior)*, lit. *c*, zur *Vena cava ascendens* vereinigen.
dd, *Arteriae hypogastricae*.
e, *Arteria sacralis media*, welche ringsum von dem arteriös-venösen Wundernetze umhüllt wird. Ein durch das Wundernetz geführter Längenschnitt macht die tief gelegene Arterie sichtbar.
ff, Eintritt des Wundernetzes in den Canal der unteren Dornen der Schwanzwirbel.

Fig. 3. Verästelung der Arterien an der unteren Fläche des Gehirns.

aa, Die sehr feinen Äste der *Carotis interna*, welche in die starken Spaltungsäste *bb*, der *Arteria basilaris c* einmünden.

Tafel III.

Fig. 1. Verästelung der oberflächlichen Kopf-Arterien bei *Myrmecophaga Tamandua*.

AA, Aortenbogen.
B, Kehlkopf.
C, Grosses Zungenbeinhorn.
D, Querdurchschnittene Musculatur der Zunge.
E, Paukenknochen.
F, Kinnbackengelenk.
G, Abgeschnittener Muskel des Rüssels.
H, Gefässloch in der Temporo-Parietalnath.
I, Gefässloch im Seitenwandbein.
K, Gefässloch im Stirnbein.
a, *Arteria innominata*, an welcher die früher als die beiden *Carotiden* abgehende *Subclavia dextra*, lit. *b*, und die *carotis dextra*, lit. *c*, abgeschnitten sind.
d, *Carotis sinistra*.
e, *Arteria thyreoidea superior*.
f, Ast zu den vom Brustkorb heraufkommenden Zungenbeinmuskeln.
gg, *Carotis interna*.
h, *Arteria occipitalis*.
i, *Ramus cervicalis arteriae occipitalis*.
k, Zum Scheitel aufsteigender Ast derselben.
ll, Äste der bei I wieder aus der *Diploë* aufgetauchten *Arteria diploëtica* zum Scheitel hinauf.

m, Anastomose der *Diploëtica* mit der *Arteria maxillaris externa.*
n, *Arteria maxillaris externa.*
o, Äste der *Maxillaris externa* zur Zungenmusculatur.
p, *Arteria submentalis.*
q, Der mit dem Ende der *Arteria diploëtica* anastomosirende Endast der *Maxillaris externa.*
r, Der das *Rete supramaxillare* bildende Endast der *Maxillaris externa.*
s, *Arteria temporo-maxillaris.*
t, Der vor dem Ohre aufsteigende *Ramus temporalis* derselben.
u, Der in die *Transversa faciei* und *Maxillaris interna* zerfallende *Ramus maxillaris.*
w, Netz der *Arteria transversa faciei.*
x, Eintritt der *Carotis interna* in die Paukenhöhle.

Fig. 2. Verästelung der *Subclavia* bei *Myrmecophaga.*

a, Stamm der linken *Arteria subclavia.*
b, *Arteria mammaria interna.*
c c, *Arteria vertebralis.*
d, Die die *Arteria cervicalis, Thoracica externa* und *Acromialis* vertretende Schlagader.
e e, *Ramus cervicalis ascendens* derselben, welcher mit der Wirbelarterie durch Queräste anastomosirt.
f, Der mit der *Vena cephalica* zum Ellbogen gelangende Zweig derselben.
g g, *Arteriae thoracicae externae.*
h, Der kurze Ursprungsstamm für die Schulterblatt-Arterien.
i i, Das *Rete mirabile*, welches die *Arteria radialis* repräsentirt.
k, Zug desselben, der über den Biceps weglauft.
l, Verbindungsbündel zum Stamm der *Arteria ulnaris.*
m, Gespaltener Volarzug des *Rete mirabile radiale.*
n, Wundernetz, welches den *Nervus ulnaris* zum Ellbogengelenk begleitet.
o, Durchgang der *Arteria ulnaris* durch den *Canalis supracondyloideus.*
p, Wundernetz der *Arteria recurrens ulnaris.*
q, *Rete mirabile interosseum.*
r, *Ramus dorsalis arteriae ulnaris.*
s, *Ramus volaris arteriae ulnaris.*
tt, Die zwei Volaräste dieses Astes.

Tafel IV.

Fig. 1. Ende der Bauchaorta von *Myrmecophaga Tamandua.*

a, Stamm der Bauchaorta.
b c, *Cruralis* und *Hypogastrica dextra.*
d, Kurzer Stamm der nur links existirenden *Iliaca communis*, welche in die *Cruralis sinistra*, lit. *e*, *Hypogastrica sinistra*, lit. *f*, und *Sacralis media*, lit. *g*, zerfällt.
h, *Arteria iliolumbalis.*
i, *Arteria epigastrica.*
k, *Arteria circumflexa ilei.*
l, Die zurücklaufende Arterie für den Iliopsoas.
m m, Wundernetz, welches die *Profunda femoris* und die *Circumflexae* repräsentirt.
n n, Das die *Vena saphena interna* begleitende schmale Wundernetz.
o o, Netz der *Sacralis lateralis*, *Glutaea* und *Ischiadica.*
p, *Pudenda communis* und *Haemorhoidalis.*
q, *Obturatoria.*
r r, Das mächtige Wundernetz der *Sacralis media.*

Fig. 2. Wundernetze der *Cruralis* und *Tibialis postica* von *Myrmecophaga Tamandua.*

a, *Rete mirabile popliteum*, welches die *Arteria poplitea* umschliesst.
b b b, Seitliche Ausstrahlungen dieses Netzes
c c, *Arteria tibialis postica.*
d d, Die beiden Plantaräste der *Arteria tibialis postica*, welche mit ihren *Ramis digitalibus* sich gleichmässig an der Versorgung der fünf Zehen betheiligen.

Fig. 3. Gefässverhältnisse an der unteren Fläche des Gehirns und Rückenmarks von *Myrmecophaga Tamandua.*

a, *Arteria spinalis media s. impar*, welche durch die successive Aufnahme der *Rami spinales* der Wirbel-Arterien allmählich nach vornezu so an Umfang zunimmt, dass sie, nachdem sie bei *b b* die sehr geschwächten Stämmchen der Wirbel-Arterien zwischen 2. und 3. Wirbel in sich aufnahm, zur *Arteria basilaris* wird.
c c, Die Einmündungen der durch das Hinterhauptloch in die Schädelhöhle getretenen, äusserst schwach gewordenen Fortsetzungen der Wirbel-Arterien in die Basilaris.
d d, Die Äste der Basilaris für die Varolsbrücke und das kleine Gehirn.
e e, Die beiden *Profundae cerebri*, welche bei *f f*, die *Carotides internae* aufnehmen.
g g, Die Arterien für die *Bulbi olfactorii.*
h, Die unpaare *Arteria corporis callosi.*

Tafel V.

Fig. 1. Linke Kopfseite von *Dasypus novemcinctus* mit den Verästelungen der *Carotis communis.*

a a, *Carotis communis.*
b, *Arteria thyreoidea superior.*
c, *Carotis interna.*
d, *Carotis externa.*
e, *Arteria occipitalis*, mit ihrem nach hinten aufsteigenden Gefässbüschel, und dem Eintritte derselben in die Diploë der Schläfenschuppe bei lit. *f.*
g, Der *Truncus communis* für die *Arteria lingualis* und *maxillaris externa.*
h, *Arteria lingualis.*
i, *Arteria maxillaris externa.*
k, Gefässbüschel der *Maxillaris externa* für die Unterkieferdrüse.
l l l, Die Wundernetze der *Maxillaris externa.*
m, *Arteria auricularis posterior.*
n, Fortsetzung der *Carotis externa* als *Maxillaris interna.*

Fig. 2. Basis des Gehirns mit den daselbst befindlichen Gefässverästelungen.

a a, Abgeschnittene *Carotides internae.*
b b, Einmündung der Communicantes in die inneren Carotiden.
c c, *Arteria fossae Sylvii.*
d d, *Arteria bulbi olfactorii.*
e, *Arteria corporis callosi.*
f, Verbindung der *Arteriae vertebrales* zur *Basilaris.*
g g, Die beiden *Arteriae profundae cerebri.*

Tafel VI.

Fig. 1. Verästelungen der *Arteria axillaris* von *Dasypus novemcinctus.*

a, Hauptstamm der Achsel-Arterie.
b, Stamm der Scapular-Arterien.
c, Obere, *d*, untere Verästelung desselben.
e, Das der *Profunda brachii* entsprechende Wundernetz.
f, Wundernetz für die *Arteria collateralis radialis.*
g, *Circumflexa humeri anterior.*
h, Wundernetz der *Arteria collateralis ulnaris superior.*
i, Wundernetz der *Collateralis ulnaris inferior.*
k k, Wundernetz der *Arteria radialis.*
l l, Äste dieses Netzes zur Aussenseite des Vorderarms.
m, Durchgang der *Arteria brachialis* (eigentlich schon *ulnaris*) durch den *Canalis supracondyloideus.*
n, Wundernetz der *Arteria interossea.*
o o, Ein vom *Rete interosseum* zur *Arteria ulnaris* gehender, weiter unten sie wieder verlassender Muskelast für die Beuger.
p, Zerfallen der einfachen, unverästelten *Arteria ulnaris* in drei *Digitales.*

Fig. 2. Verästelung der Finger-Arterien.

a, *Arteria ulnaris.*
b, *Digitalis volaris prima.*
c, *Digitalis pollicis radialis.*
d, *Digitalis volaris secunda.*
e, *Ramus profundus* derselben.
ff, Tiefliegende *Arcus digitales.*
gg, Eindringen der *Arteriae digitales* in die letzten *Phalanges.*
h, *Arteria Digitalis volaris tertia.*

Tafel VII.

Die Figur dieser Tafel gibt eine Übersicht sämmtlicher Wundernetze der *Cruralis*, *Hypogastrica*, und *Sacralis*, bei *Dasypus novemcinctus.*

A, Aortenstamm.
B, *Arteria cruralis sinistra.*
C, *Hypogastrica sinistra*, beide selbstständig.
D, Kurze, rechte *Arteria iliaca communis.*
E, *Cruralis dextra.*
a, Ursprung der *Spermatica interna.*
b, *Arteria profunda femoris.*
c, Wundernetz derselben, welches sich mit jenem der *Arteria obturatoria* verbindet.
d, Wundernetz für die Adductoren.
e, Wundernetz der *Arteria epigastrica.*
f, Hauptstamm der *Circumflexa ilei*, welche der stärkste Ast der Cruralis ist.
g, Einfache, nicht genetzte Muskelzweige.
h, Wundernetz der *Arteria epigastrica superficialis.*
i, Wundernetz zu den Gesäss- und Rückenmuskeln und zur ganzen Ausdehnung der Rückenhaut.
k, Wundernetz für die Unterschenkelstrecker.
l, *Nutritia femoris.*
m, Letztes schmales Wundernetz der *Arteria cruralis.*
nn, Zurücklaufende Zweige der *Arteria poplitea* zu den Adductoren.
oo, Äussere und innere umschlungene Knie-Arterien ohne Wundernetze.
p, Wundernetz der *Arteria peronea.*
q, *Rete surale.*
r, *Rete tibiale anticum.*
s, *Rete tibiale posticum.*
t, Fortsetzung der *Tibialis postica* als *Plantaris interna.*
u, *Arcus plantaris sublimis.*
v, *Arteria hypogastrica dextra.*
x, *Arteria glutaea superior.*
y, *Arteria obturatoria.*
ϗϗ, Die durch das grosse Hüftloch austretenden Wundernetze.
żż, Wundernetz der *Arteria sacralis media.*

Tafel VIII.

Fig. 1. Verästelung der Vorderarm-Arterien bei *Bradypus torquatus.*

a. Das die *Arteria brachialis* umhüllende Gefässnetz.
b, Anfangsstämmchen des Wundernetzes der *Arteria profunda brachii.*
c, *Rete subbicipitale*
d, Anfangsstämmchen der *Plexus collaterales (radialis* und *ulnaris.)*
e, Erster Seitenast *(Arteria radialis)* der noch immer ungespaltenen *Arteria brachialis.*
f, Zweig derselben, der in die Hohlhand hinab geht.
g, Anderer Zweig derselben, der in zwei Äste zerfällt, von welchen lit. *h* zur Hohlhand, lit. *i* auf den Rücken der Hand geht.
k, *Arteria ulnaris*, und deren Forsetzung in die Vola.
l, Der die Ulna umgreifende Ast derselben.
m, Der zurücklaufende Ast der *Arteria ulnaris.*

n, *Artera digitalis communis prima.*
n', Bogenförmige Verbindung der beiden radialen Seitenäste dieser Arterie.
o, *Arteria digitalis communis secunda.*
p, *Arteria digitalis ulnaris* der dritten Zehe.
q, Hochliegende Abtheilung des die Brachial-Arterie umschliessenden Geflechtes.
r, Tiefe Portion desselben, — *Plexus interosseus.*
s, Verbindungszweig der tiefen Portion zur *Arteria ulnaris.*
ttt, *Arteriae digitales*, welche an den Nagelgliedern durch eigene Löcher in die Markhöhlen derselben eindringen.

Fig. 2. Die Geflechte der *Arteria hypogastrica* und *cruralis.*

a, Cruralgeflecht.
b, Geflecht der *Arteria epigastrica.*
ccc, Geflechte, welche die *Pudenda externa* die *Circumflexa ilei*, und die *Epigastrica superficialis* repräsentiren.
d, Geflecht der *Profunda femoris.*
e, Geflecht der *Hypogastrica.*
f, *Plexus haemorhoidalis.*
g, *Plexus glutaeus* und *ischiadicus.*

Fig. 3. Verästelung der Arterien im Plattfuss.

a, *Plexus tibialis posticus.*
b, *Arteria plantaris superficialis.*
c, *Arteria plantaris profunda interna.*
d, *Arteria plantaris profunda externa.*

Fig. 1.

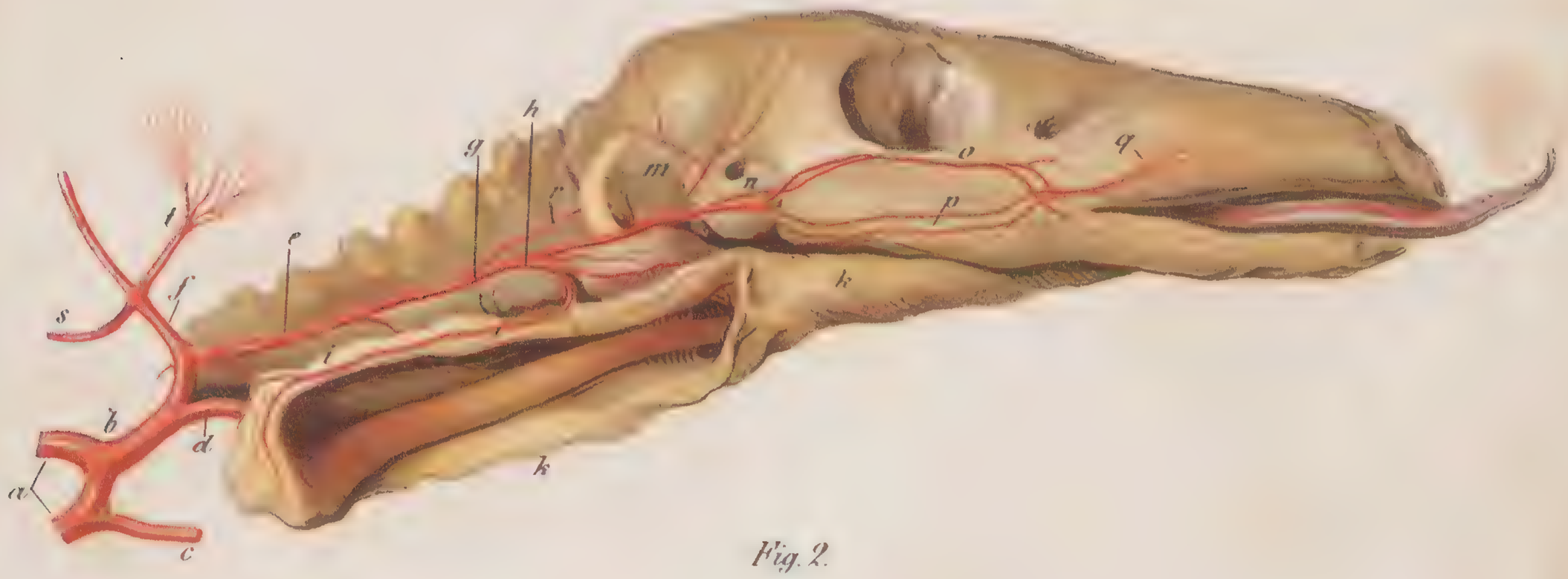


Fig. 2.

Lith u. in Farben gedr. in d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Lith.u.in Farben gedr. in d.k.k Hof u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Fig. 1.

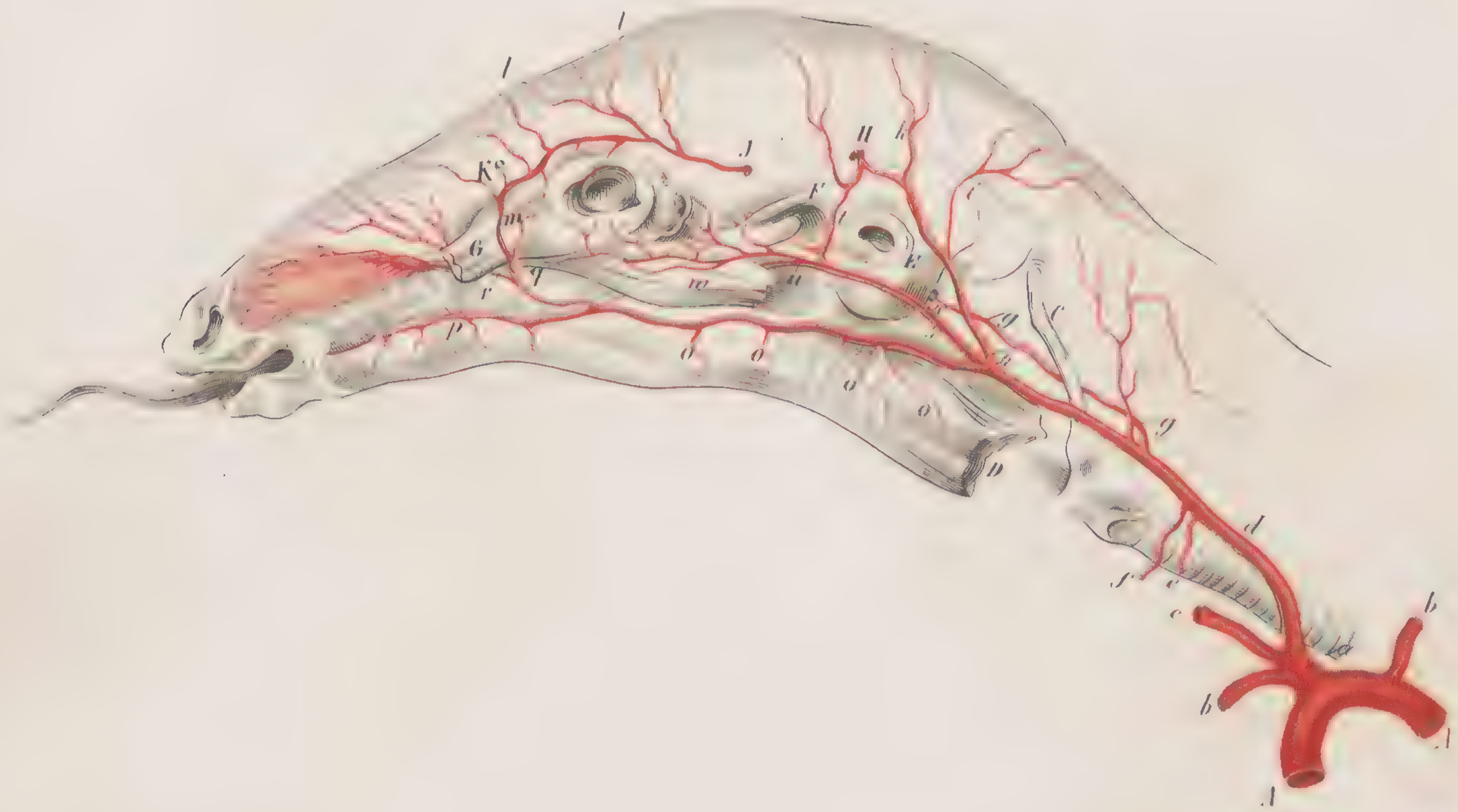
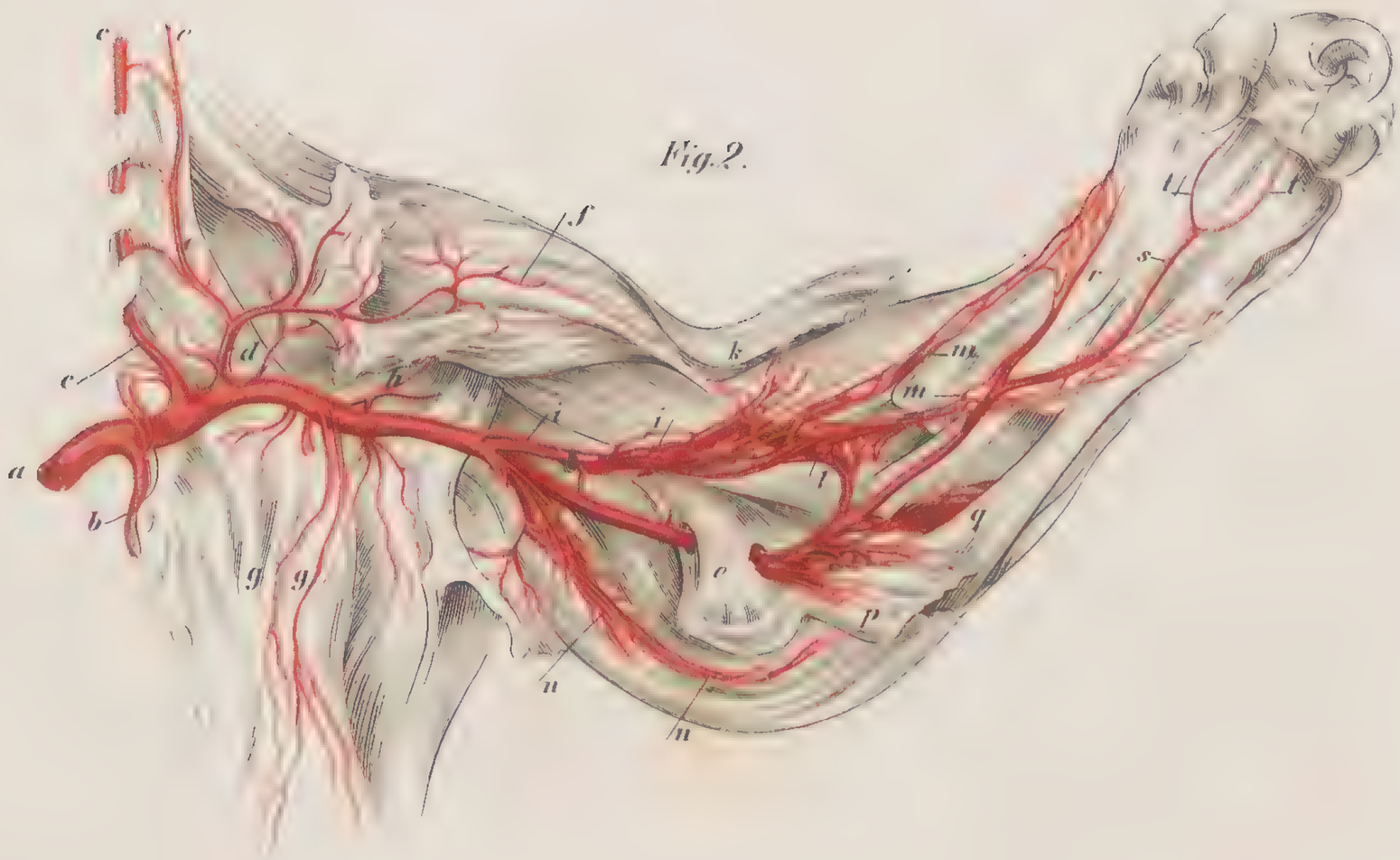


Fig. 2.



Lith. u. in Farb. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Fig. 1.

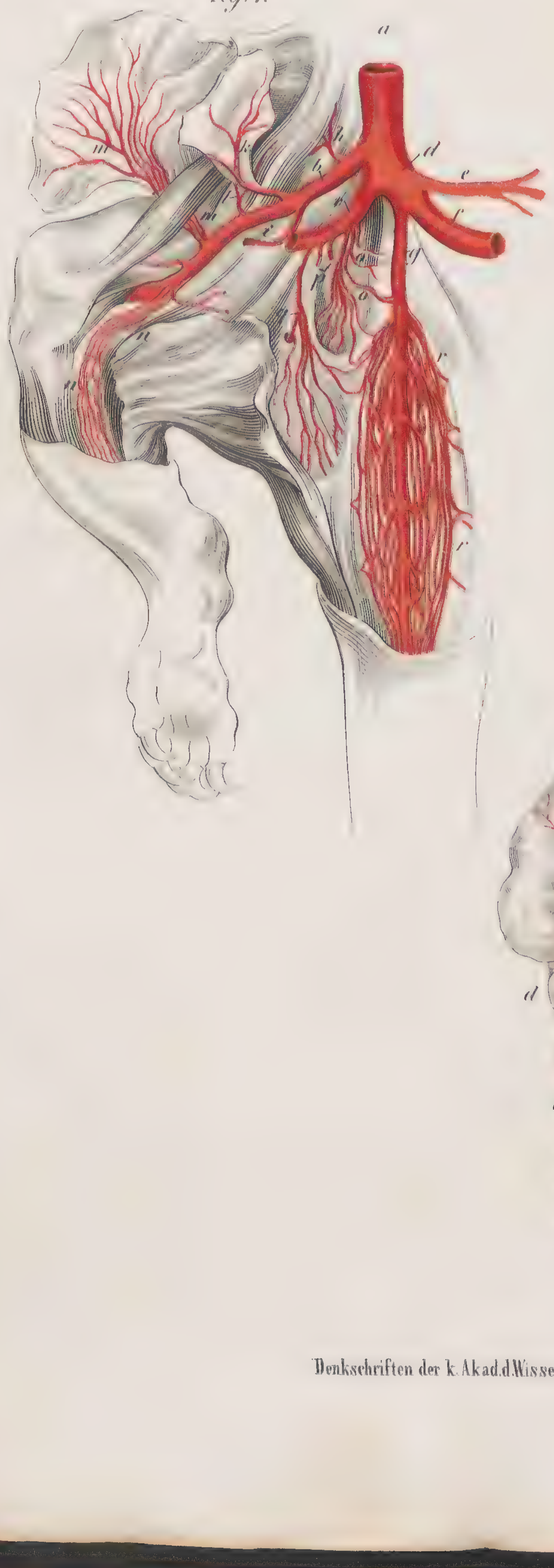
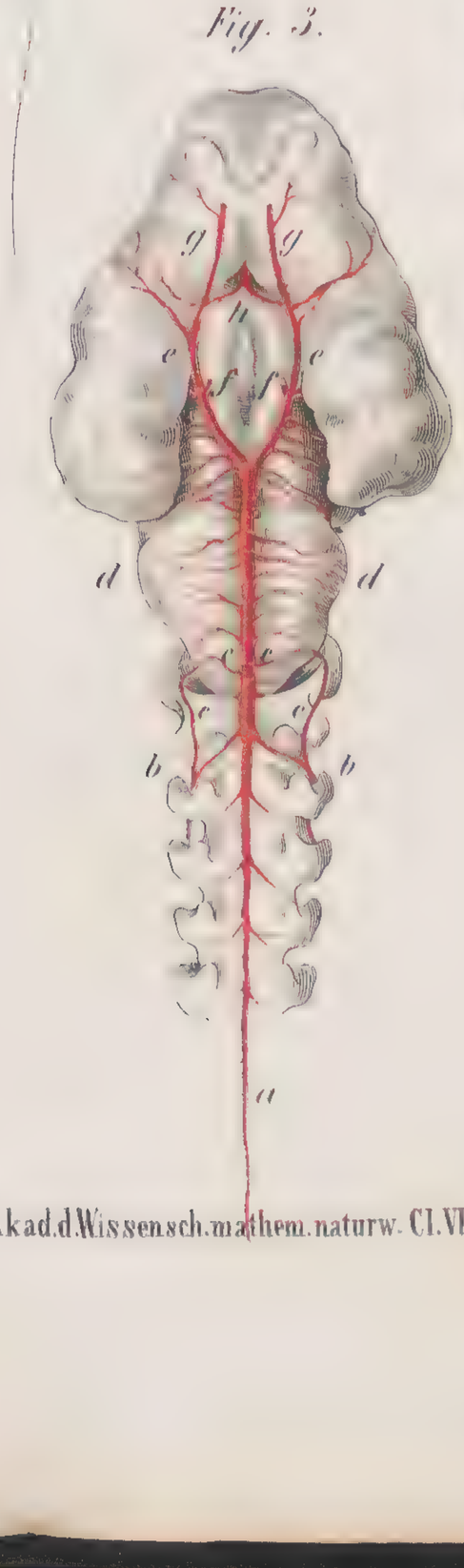


Fig. 2.

Fig. 3.



Lith u. in Farben gedr. in d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Lith.u in Farb gedr in d k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Fig. 1.

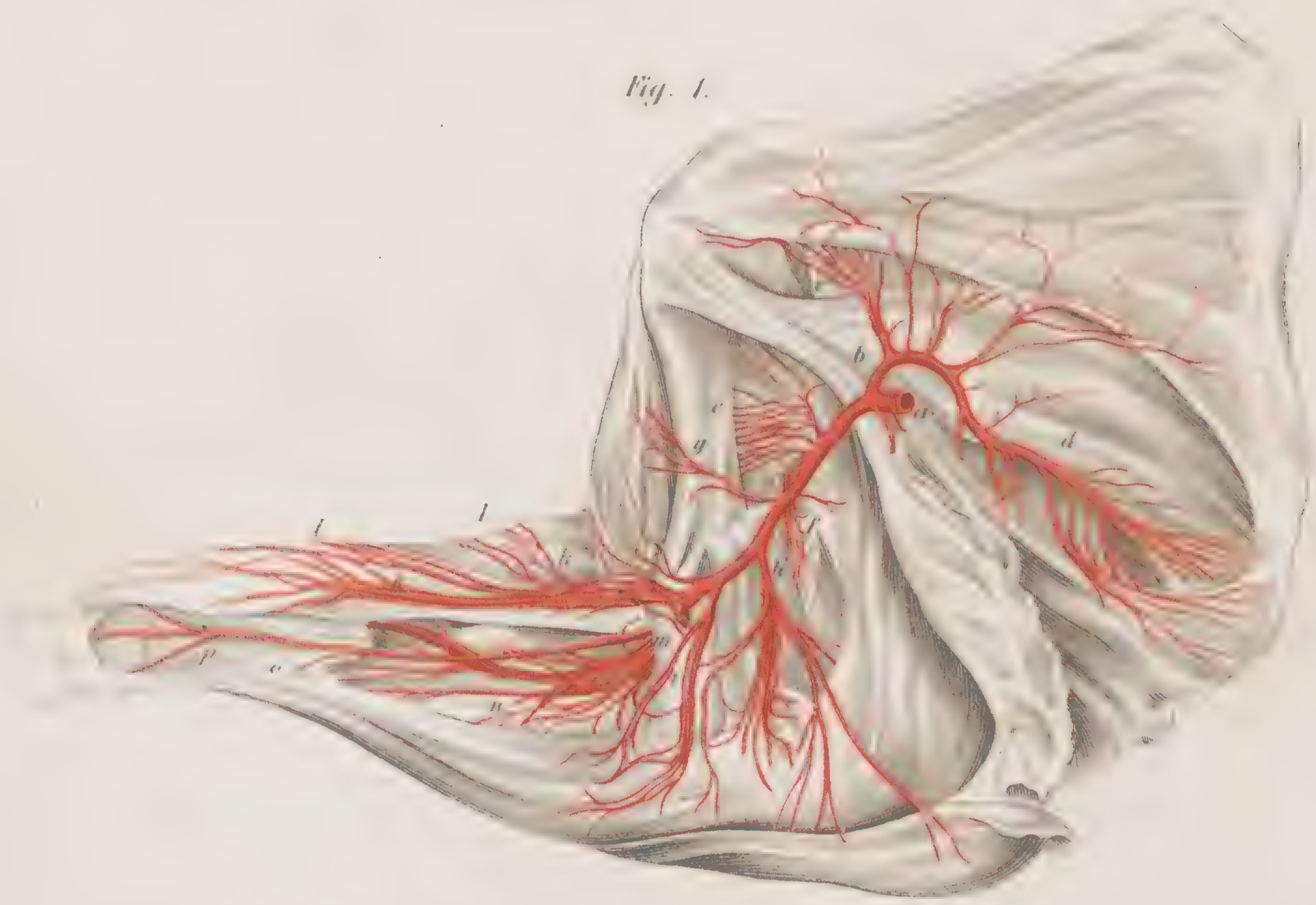
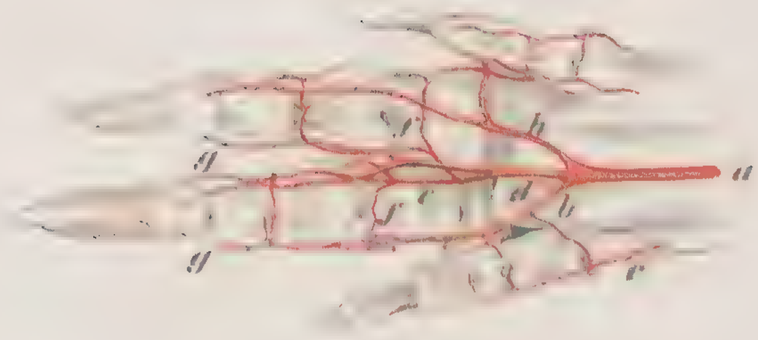


Fig. 2.



Lith. u. in Farben gedr. in d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

Lith.u.in Farben gedr.in d.k.k.Hof.u.Staatsdruckerei.

Fig. 1.

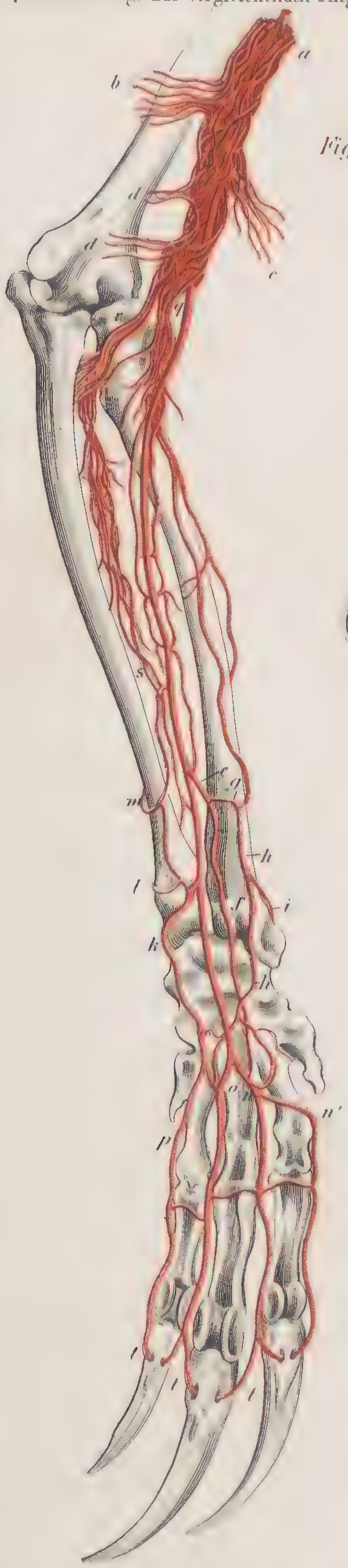


Fig. 3.

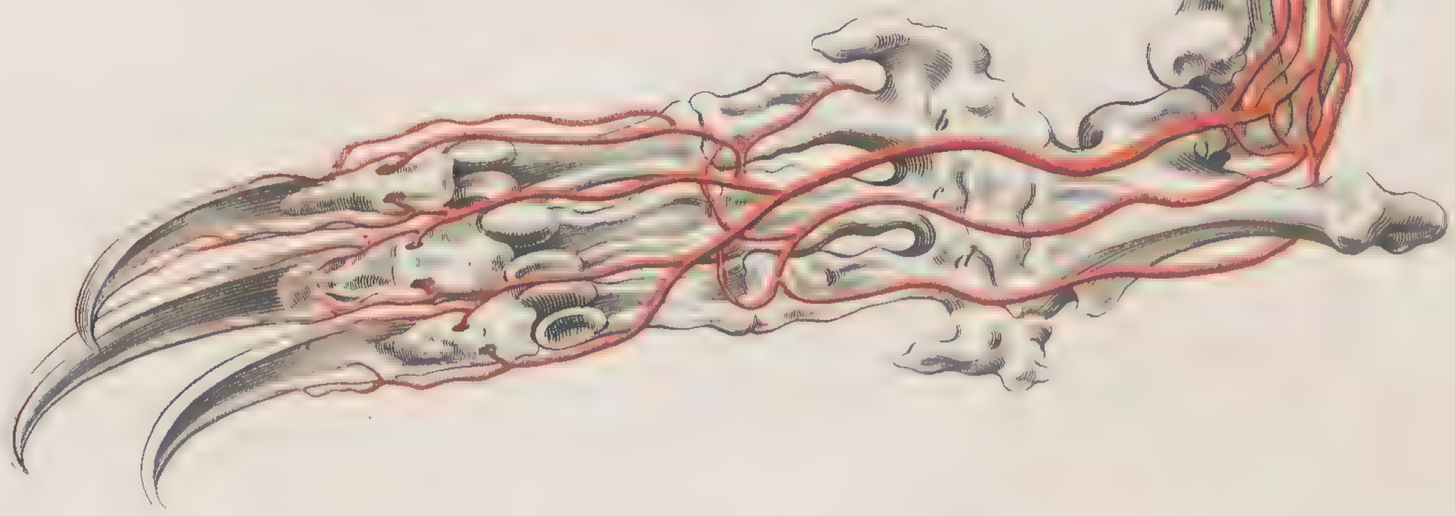


Fig. 2.

Lith.u.in Farben gedr. in d.k.k.Hof.u.Staatsdruckerei.

DIE PANZERWELSE

DES K. K. HOF-NATURALIEN-CABINETES ZU WIEN.

I. ABTHEILUNG:

LORICARINAE.

VON PROF. Dr. RUD. KNER,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT VIII TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XXI. JÄNNER MDCCCLIII.)

Vorliegende Arbeit umfasst die im k. k. Hof-Naturalien-Cabinete aufbewahrten, grösstentheils von Jos. Natterer in Süd-America gesammelten sogenannten Panzerwelse. Der Fleiss dieses als tüchtig bekannten Sammlers erzielte bei dessen langjährigem Aufenthalte in jenen unerschöpflich scheinenden Ländern, und insbesondere in Gegenden, welche von andern Naturforschern nur selten oder flüchtig besucht wurden, eine reichere Ausbeute an derartigen Fischen, als mindestens nach den wissenschaftlichen Vorlagen zu urtheilen, irgend ein anderes Museum besitzen dürfte. Mein hochgeehrter Freund, Herr Akad. Heckel gestattete mir mit grösster Zuvorkommenheit die Untersuchung der vorhandenen Arten, und die Ergebnisse derselben dürften der Veröffentlichung nicht unwerth sein, und wenigstens den Zweck erfüllen, die Aufmerksamkeit der Zoologen auf diese interessante, noch zu wenig beachtete Gruppe von Fischen zu leiten, und als Beiträge zur weiteren Kenntniss derselben zu dienen.

Denn meine Untersuchungen konnten sich vorzüglich nur auf die äusseren Formverhältnisse erstrecken, da die Mehrzahl der Individuen zwar im hiesigen Museum in Weingeist aufbewahrt ist, jedoch fast allen die Eingeweide fehlen. Der innere Bau musste daher (einzelne Notizen abgerechnet) völlig unberücksichtigt bleiben. Späteren Forschungen steht hierin noch ein weites Feld offen, indem die Angaben auch aller übrigen Bearbeiter dieser Familie in dieser Hinsicht noch äusserst lückenhaft oder ungenau sind.

Die grosse *Histoire des poissons* von Cuvier-Valenciennes ist allerdings auch bezüglich dieser Familie das Hauptwerk, doch wird Jeder, der dasselbe zur Hand nimmt, die Richtigkeit der so eben ausgesprochenen Behauptung nicht bestreiten können. Die allgemeine Beschreibung des inneren Baues ist sehr dürftig, der Geschlechtsverhältnisse und Unterschiede, der Entwickelungs- und Jugendzustände geschieht gar keine Erwähnung, und selbst bei dem noch am ausführlichsten geschilderten Skelete bleiben einige wesentliche Eigenthümlichkeiten dunkel oder unerwähnt. Auch in Betreff der systematischen Anordnung lässt das

genannte Werk Manches zu wünschen übrig, indem nicht selten Eigenschaften als Unterscheidungs-Merkmale benützt werden, die sich bei sorgfältiger Vergleichung mehrerer Individuen keineswegs als verlässlich herausstellen.

Ich halte es demnach für meine erste Aufgabe, einige allgemeine Bemerkungen über diese Fische vorauszuschicken, hiebei mich aber vorzüglich nur auf solche Punkte zu beschränken, welche bisher theils zu geringe, theils keine Beachtung fanden, und dann zunächst sowohl jene naturhistorischen Eigenschaften hervorzuheben, die sich nach meinen Untersuchungen als brauchbar für die Charakteristik ergeben, wie auch jene, die als unverlässlich und schwankend sich zu diesem Behufe nicht tauglich bewähren.

Vor Allem ist jedoch nöthig sich über den Inbegriff der als Loricarinen bezeichneten Fische zu verständigen. Als solche werden hier alle mit nur einer Rückenflosse versehenen Panzerwelse bezeichnet, deren nähere Charakteristik jedoch erst später angegeben werden kann. Valenciennes nimmt zwar unter die Merkmale dieser Gruppe auch den abgeplatteten Kopf und das mit Barteln besetzte Mundsegel auf, Spix-Agassiz noch ausserdem die Beschilderung und Zahnbildung; alle diese Merkmale scheinen mir aber zur Unterscheidung der in Frage stehenden Gruppe nicht wesentlich zu sein. Denn allerdings besitzt die grosse Mehrzahl den platten Kopf und stark niedergedrückten Schwanz, die neue Gattung *Acestra* hingegen, die gleichwohl von dieser Gruppe nicht zu trennen ist, macht durch ihre an die Gattung *Syngnathus* mahnende Körperform hievon eine Ausnahme. Die übrigen als Merkmale hervorgehobenen Eigenschaften, wie Mundsegel, Barteln, Beschilderung und Zahnbildung sind dieser Gruppe nicht ausschliesslich eigen, kommen vielmehr auch anderen zu, und sind daher nicht für selbe allein als bezeichnende anzusehen.

Indem ich mich nun den allgemeinen Betrachtungen zuwende, mag zuerst der äussern Bedeckung Erwähnung geschehen. Diese besteht namentlich an der Oberseite des Kopfes, dem Rücken, Schwanz und den Seiten des Rumpfes theils aus Schildern verschiedener Form und Grösse, theils aus schienenähnlichen Stücken. Die Unterseite des Kopfes ist bald nackt, bald seitlich und vor dem Munde zum Theil ebenfalls mit Schildchen besetzt. Dessgleichen werden Brust und Bauch meist dicht von kleineren, polygonalen Schildern bis nahe vor die Analgrube bedeckt, die Unterfläche des Schwanzes nehmen aber wieder breitere Querschienen ein. — Die Aussenfläche aller Schilder und Schienen ist mehr oder minder rauh, häufig treten am Oberkopf und Rücken fein gezähnelte, mitunter charakteristische Leisten vor. Fast immer erheben sich aber beiderseits am Rumpfe zwei nach rückwärts convergirende solche Leisten oder Kiele, durch welche der Umfang des Leibes und dessen Querschnitt winkelig erscheint, und die am Schwanze hart an einander stossend, die scheinbar einfache, scharf gezähnelte Seitenkante desselben bilden. Die Substanz der Schilder ist knochenähnlich, hart und brüchig, unterscheidet sich aber durch ihre chemische Zusammensetzung von echter Knochensubstanz durch auffallend grossen Gehalt an phosphorsaurem Kalk. Das an ein Hautskelet, an wahre Hauptknochen mahnende Ansehen dieser Schilder veranlasste mich nämlich, selbe einer chemischen Analyse zu unterwerfen. Eine solche wurde im Laboratorium meines geehrten Freundes, Prof. Jos. Redtenbacher, vorgenommen, und ergab 50% phosphorsauren Kalk ohne allen kohlensauren Kalk und andere fixe Bestandtheile [1]). Dies überraschende Resultat bewog mich, eine gleiche Analyse von noch einigen anderen Fischschuppen und Schildern mir zu erbitten. Ich wählte hiezu: Schuppen von *Polypterus bichir*, Schilder von *Ostracion cubicus*, *Acipenser ruthenus*,

[1]) Eine etwas grössere Quantität (2 Grammen) derselben Schuppen (von *Lor. laeviuscula*) wurde auch durch Herrn Dr. v. Ferstl untersucht. Derselbe fand zwar gleichfalls den phosphorsauren Kalk überwiegend, dagegen aber auch kohlensauren Kalk und Magnesia in nicht unbedeutender Menge. Diese abweichenden Angaben machen eine nochmahlige Analyse nöthig, deren Resultat in der II. Abtheilung (die *Hypostomiden*) nachgetragen werden wird.

Schuppen von *Dactylopterus communis* und von *Cyprinus carpio*. Die Analyse derselben wurde gleichfalls im Laboratorium Redtenbacher's vorgenommen, und seiner gütigen Mittheilung verdanke ich folgende Ergebnisse; bei lufttrockener Substanz zeigten die

Schuppen von *Cyprinus* (die jedoch nicht völlig trocken waren)

			in 100 Theilen fixen Rückstand		davon PO_5 CaO und MgO , CO_2 CaO , CO_2 MgO			
			16·12	=	11·55	+ 4·03	—	Spuren
„	„	*Dactylopterus*	36·84	=	27·99	+ 7·01	—	„
Schilder	„	*Acipenser*	38·32	=	32·98	+ 4·32	—	„
„	„	*Ostracion*	43·25	=	38·79	+ 3·93	—	„
„	„	*Polypterus*	51·70	=	41·48	+ 9.14	—	„
„	„	*Loricaria*	50·0	=	50·0	(nach Redtenb.)	—	„
			48·30	=	32·0	+ 12·45	—	„ (nach v. Ferstl).

Obwohl die beiden Analysen der Loricarienschilder bedeutend differiren, so erhellt doch aus der vorstehenden Reihe, dass sie den Emailschuppen der Ganoiden zunächst stehen, und ausser diesen mit den Hautschildern der *Sclerodermi* am meisten übereinstimmen. Diese durch die chemische Zusammensetzung ausgedrückte Verwandtschaft in den Hautgebilden gibt sich auch durch mehrere andere Eigenschaften kund, indem die Loricarien namentlich in Totalgestalt, Stellung des Mundes, Form der Kopfschilder u. s. w. insbesondere an Störe mahnen (denen sie Gronovius auch beizählte). Vogt vergleicht sogar (s. dessen zoolog. Briefe) die allen Loricarien eigenthümlichen Stützschilder an der Basis der Schwanzflosse den rhomboidalen Schuppen am Schwanze von Acipenserinen, und wenn dies auch vielleicht mit Unrecht geschieht, so bietet doch die fast bei allen Loricarien vorkommende Verlängerung des oberen Caudallappens eine Ähnlichkeit mehr mit jenen dar. Übrigens bin ich weit entfernt, die Panzerfische etwa für Ganoiden zu halten, sondern hebe alle diese Punkte nur hervor, um nachzuweisen, dass selbe mindestens mit den echten Siluroiden nicht füglich zu Einer Familie vereinigt bleiben können.

Hier scheint es auch am Platz, zunächst noch einige Eigenthümlichkeiten anzuführen, die mit der äusseren Bedeckung in Zusammenhang stehen. Eine solche besteht in einer von Schildern frei bleibenden, nackten Hautstelle, die sich jederseits über den Brustflossen zwischen den vorderen Seitenschildern befindet. Sie verdient theils wegen der Beständigkeit ihres Vorkommens bei allen Loricarinen, theils des Umstandes halber Erwähnung, dass die Seitenlinie vor ihrem Übergange in die Kopfcanäle hier stets mit einem grösseren gablig abstehenden Röhrchen mündet.

Was nun die Seitenlinie selbst betrifft, so ist es vor allem auffallend, dass weder Cuvier-Valenciennes, noch Agassiz derselben erwähnen. Nur bei *Rhinelepis strigosa* führt Valenciennes als „*seul vestige de ligne laterale*" an, dass die dritte Reihe seitlicher Schuppen einen in der Mitte leicht ausgeschnittenen Rand besitze. Und dennoch ist bei allen von mir untersuchten Loricarien eine Seitenlinie vorhanden, wenn auch, besonders bei ausgestopften Exemplaren öfters leicht zu übersehen. Sie setzt nämlich von der erwähnten nackten Hautstelle beginnend längs der oberen Seitenleiste derart fort, dass sie hinter und etwas unterhalb des Randes aller Schilder dieser Reihe mit einem kurzen, schief abgehenden Röhrchen mündet. Je mehr die beiden Seitenleisten sich einander nähern, um so kürzer werden zwar die Röhrchen, verschwinden aber nicht, sondern kommen nur immer mehr mitten zwischen jene zu liegen, und werden von den zwei längern Dornen, in welche die Leisten jedes Schildes nach rückwärts enden, überragt. An den Seiten des Schwanzes legen sich zwar beide Seitenkiele hart an einander, ohne jedoch zu einer einfachen Seitenkante zu verschmelzen, wie Valenciennes dies angibt, indem er p. 465 sich

ausdrückt: „les côtes en sont simplement tranchans et dentelés". Die Endröhrchen des Seitencanals lassen sich zwischen der doppelten Dornleiste bei allen Weingeist-Exemplaren bis zum letzten Schwanzringe erkennen. Dessgleichen setzt sich der Seitencanal auch in gewöhnlicher Weise am Kopfe fort, ist aber daselbst allerdings schwieriger zu verfolgen. Am deutlichsten ist sein Verlauf an den unteren Augenrandschildern, in deren Zwischenräumen derselbe mit einfachen Röhrchen mündet, und kurze Seitenzweige abgebend, sich öfters bis gegen die Schnauzenspitze deutlich fortsetzt. Ob diese seitlichen Kopfcanäle auch in allen Fällen am Hinterhaupte anastomosiren, muss noch unentschieden bleiben, da sie hier ebenso wie zum Theil die seitlichen in die Substanz der harten Kopfschilder selbst eingesenkt und daher nicht wahrzunehmen sind; jedoch bemerkt man z. B. bei *Loricaria cataphracta* u. a. A. drei einfache Poren, von welchen eine in der Medianlinie des Hinterhauptes und je eine hinter jedem Auge liegt; daselbst reicht auch ein Zweig bis gegen die Nasengrube [1]).

Ferner mag hier zunächst des eigenthümlichen, mehr oder minder grossen rundlichen Loches Erwähnung geschehen, welches über der Basis jeder Brustflosse in der daselbst nackten Haut unmittelbar unter den vorderen seitlichen Brustschildern sichtbar ist, sich bei allen Gattungen und Arten dieser Gruppe (mit alleiniger Ausnahme von *Lor. laeviuscula)* vorfindet, und das ich als *Porus lateralis s. pectoralis* bezeichne. Es liegt an derselben Stelle und zeigt die gleiche Form und Grösse wie jenes, das von Agassiz, Spix und Valenciennes als Eigenheit der Gattung *Cetopsis* erwähnt, und von ersteren auch abgebildet wurde. Es ist daher befremdend, dass keiner dieser Forscher das Vorkommen desselben bei *Loricarien* anführt, während es doch z. B. gerade bei der von Spix zuerst beschriebenen Art: *Lor. rostrata* grösser als bei fast allen andern, und so weit ist, dass man durch selbes bis an den Grund der Höhlung, zu welcher es den Eingang bildet, sehen kann [2]). — Als eine gleichfalls constante Eigenthümlichkeit dieser Fische ist ferner in Betreff der Augen, deren Stellung, Grösse und hinterer Randausschnitt übrigens sehr veränderlich sind, die Form der Pupille hervorzuheben. Bei sämmtlichen, wohlerhaltenen Weingeist-Exemplaren aller Gattungen fand ich nämlich dieselbe in Gestalt eines liegenden Halbmondes, der durch die hellglänzende Iris scharf abgegrenzt erscheint. Hörner und Concavität dieses Halbmondes wechseln zwar bedeutend, nie jedoch fand ich eine ovale oder rundliche Pupille. Auch schon Jos. Natterer bemerkte diese eigenthümliche Form des Sehloches, und ich finde sie in den von ihm während seiner Reise niedergeschriebenen Notizen, die mir ebenfalls durch Herrn Heckel's Güte mitgetheilt wurden, mehrfach erwähnt und flüchtig abgebildet.

Was die Mundbildung anbelangt, so stimmen alle Arten durch das Vorhandensein eines äusseren Mundsegels *(voile)* überein, dessen Ausdehnung und Form aber eben so wie die Länge der seitlichen Barteln oft bei einer Species variirt. Auch die innere Auskleidung der Mundhöhle ist nach den Arten verschieden; ein breites, quer ausgespanntes Gaumensegel nebst noch anderen Hautlappen kommt aber Allen zu. In Hinsicht der Bezahnung ist im Allgemeinen zu bemerken, dass die vorhandenen Zähne stets nur von den immer in zwei Hälften getrennten Zwischen- und Unterkiefern getragen werden; die zu knöchernen Stützen der Eckbarteln umgebildeten Oberkiefer tragen nie Zähne, und bei einer Gattung *(Hemiodon)*

---

[1]) Das System der Seiten- und Kopfcanäle fehlt zwar, dem Gesagten zu Folge, auch den Panzerwelsen nicht; bei den grossen, nackten Siluroiden erreicht es aber einen ausnehmend hohen Grad der Entwickelung, indem es sowohl am Kopfe ein vielfach verzweigtes Netz von dicken, knöchernen Canälen, wie auch an den Seiten zahlreiche Verästelungen gegen den Unterbauch bildet.

[2]) Dieses seitliche Loch kommt übrigens nicht bloss den Loricarinen zu, sondern auch noch vielen Siluroiden der alten und neuen Welt, und erreicht bei manchen grossen Arten z. B. von *Pimelodus*, *Bagrus* u. a. A. oft eine beträchtliche Weite; dagegen fehlt dasselbe allen, den Loricarien übrigens viel näher stehenden *Hypostomiden*. Die Deutung des Zweckes dieser Mündungen muss einstweilen unterbleiben, bis selbe anatomisch näher untersucht sind, und bis die derzeit noch unbekannte Entwickelungsgeschichte dieser Fische (bei der sich vielleicht eine Beziehung derselben zu den Athmungs-Organen herausstellen dürfte), möglicher Weise hierüber Aufschluss geben wird.

bleiben auch die verkümmernden Zwischenkiefer zahnlos. Die Zähne selbst stehen stets in Einer Reihe, sind meistens borstenähnlich fein, biegsam, und an ihrer gewöhnlich getheilten oder löffelförmigen, bräunlich gefärbten Spitze nach einwärts gebogen. Übrigens sind sie theils echte Winkelzähne *(Goniodontes)*, d. h. mit einem wagrechten Basalstücke versehen, theils sitzen sie ohne solchem auf den Kieferrändern fest. Nähere Angaben über die Bezahnung können daher auch erst im speciellen Theile gegeben werden.

Die Flossen sind ihrer Strahlenzahl nach nur geringen Änderungen unterworfen, mehrfachen dagegen in Bezug ihrer Stellung, wie auch der absoluten und relativen Länge und Stärke ihrer Strahlen. Meist stehen die Bauchflossen ziemlich genau der Rückenflosse gegenüber, nur bei einer Gattung *(Acestra)* ist letztere der Afterflosse gegenständig. Gewöhnlich verlängert sich der erste Strahl des oberen Caudallappens mehr oder minder fadenförmig, und meistens sind auch der erste Brust- und Bauchflossenstrahl ebenfalls etwas verlängert, und zugleich die dicksten und rauhesten aller Flossenstrahlen. Nicht selten werden ihre Rauhigkeiten, so wie auch jene an den Deckelstücken und Randschildern des Kopfes zu längern, aufstehenden Borsten, Stacheln oder Zähnen, die in der That unwillkürlich an jene des Mundes mahnen, indem sie ebenfalls biegsam, oft gegen die Spitze braun oder weingelb gefärbt, und mitunter selbst löffelartig verbreitert sind. Auch schon Valenciennes bemerkte die Ähnlichkeit dieser Hautgebilde mit den Zähnen, indem er l. c. pag. 456 sagt: l'interopercule dans quelques espèces porte des épines pointues et crochues, assez semblables aux dents du poisson", wobei er zwar wahrscheinlich nur die Hackenbündel am Zwischendeckel mancher Hypostomen im Auge hatte, die aber häufig weit weniger Ähnlichkeit mit den Zähnen des Mundes dieser Fische zeigen, als die oben erwähnten [1]).

Von den äusserlich wahrnehmbaren Organen ist im Allgemeinen nur noch die Analgrube anzuführen. Sie liegt stets in einer länglichen, nackten Vertiefung mehr weniger nahe vor der Afterflosse, und scheint bestimmte Geschlechtsunterschiede darzubieten. Jedoch bei dem Umstande, dass die meisten Exemplare, und zwar oft bis zu ihr aufgeschnitten und die Eingeweide herausgenommen sind, war es mir bisher nicht möglich, völlige Sicherheit über jene zu erlangen. Bei vielen gut erhaltenen Weingeist-Exemplaren fand ich aber, dass manche Individuen in der Analgrube eine vorragende Papille besassen, andere dagegen nicht. Dass erstere Männchen, letztere Weibchen sein dürften, dafür spricht mindestens eine Beobachtung an einem Individuum von *Lor. laeviuscula*, das sich durch die noch vorhandenen Eiersäcke als Weibchen erwies, und ohne Papille in der Analgrube war. Eine Kloakenbildung scheint niemals Statt zu finden, denn meistens und namentlich bei allen unsern zahlreichen Individuen der Art *Lor. laeviuscula* vermochte ich deutlich zwei durch eine häutige Scheidewand getrennte Mündungen zu erkennen, von denen die vordere und grössere der After ist, die hintere aber Geschlechtsmündung zu sein scheint. Leider geschieht in Natterer's Reisenotizen etwaiger äusserer Sexual-Unterschiede gleichfalls nirgends Erwähnung. — In Hinsicht des inneren Baues können aus dem schon früher angeführten Grunde den bisherigen mangelhaften Angaben nur wenige Notizen hinzugefügt werden. Sie betreffen bloss allein den Darmcanal und die Eierstöcke.

Valenciennes sagt bezüglich des ersteren auf p. 457 nur ganz kurz: „leur intestin varie de forme et de longueur". Vogt dagegen (Zool. Briefe, 2. Bd., S. 148) führt als allgemein an, dass der Magen dieser Fische einfach, ohne Blindsack und der Darm vielfach gewunden sei. Letzteres kann ich wenigstens

---

[1]) Spix äussert sich über die Zähne der Loricarien auf S. 1 in einer Anmerkung: „Dentes in genere eodem typo formati videntur, quo extremitates et eorum tegumenta ex. gr. extremitates Pythonis et dentes Serpentium, ungula Mammalium et dentes lamellosi eorum." Fasst man die embryonale Entwickelung ins Auge, so gewinnt dieser anfangs dunkle Satz sein Verständniss, und das so häufige Vorkommen knochen- und zahnähnlicher Gebilde in der Haut ist nicht befremdender, als die Verwendung des Horngewebes zur Supplirung von Zähnen.

für *Lor. cataphracta* bestätigen, wo derselbe (wie bei Kaulquappen und einigen phytophagen Fischen) eine mehrfache Spirale aus 4—5 Umgängen bildet, aus deren Centrum ein Theil der Leber hervorragt. Die Oberfläche der Haut des Dünndarmes gewährt durch sehr reguläre, parallele, fein wellenförmig gebogene, weissliche Längslinien einen äusserst zierlichen Anblick. Dieser gewundene Darmcanal, in Verein mit der so auffallenden Mund- und Zahnbildung, setzt es fast ausser allen Zweifel, dass diese Fische für pflanzliche und aus schlammigem Boden aufzunehmende Nahrung bestimmt seien.

Eierstöcke fanden sich unter unseren vielen Exemplaren nur bei *Lor. maculata* und *L. laeviuscula*, insbesondere bei letzterer ziemlich wohl erhalten. Sie kommen paarig vor in Form geschlossener Säcke, die weit nach vorne in die Bauchhöhle reichen, so dass ihr blindes und dickeres Ende in der Gegend hinter den Brustflossen liegt. An der innern Fläche der zarten Eisackhaut sitzen die ungleich grossen Eier fest, die sich später offenbar lostrennen, und durch die hohlbleibende Axe des Sackes in den Eileiter gelangen, um sodann nach aussen entleert zu werden. Die Form der Eier ist kugelrund, ihre Farbe gelblich weiss, der Durchmesser der grössten beträgt mehr als 1 Linie. Beide Eileiter scheinen sich zu einem Ausführungsgang zu vereinigen, was ich jedoch nicht mit Sicherheit angeben kann, da letzterer zugleich durch das Ausschneiden des Darmcanals theilweise zerstört wurde.

In Natterer's Reisenotizen finden sich ausser der kurzen Angabe bei mehreren Arten, dass die Weibchen zwei grosse Eierstöcke besitzen, leider über den innern Bau sonst keinerlei Daten, und es geschieht sogar der männlichen Sexual-Organe von ihm nirgends Erwähnung. — Die übrigen, den innern Bau betreffenden Angaben bei Valenciennes, Spix u. s. w. beschränken sich nur noch auf wenige Punkte; nämlich auf das Vorhandensein von Nebenkiemen, den Mangel einer Schwimmblase und darauf, dass die Kiemenhaut 4 Strahlen trage, und die Schlundknochen mit zahlreichen, äusserst feinen Zähnchen besetzt seien; Angaben, die ich gleichfalls nur bestätigen kann.

Ausführlicher als der übrige innere Bau ist zwar das Skelet in der *Hist. des poiss.* beschrieben, jedoch auch keineswegs erschöpfend. Es ist in Betreff desselben zu bemerken, dass es nöthig wäre, Skelete von allen Arten und Gattungen zu besitzen, um sie zu vergleichen, ihre Abänderungen kennen zu lernen, und sodann alle wesentlichen Eigenthümlichkeiten heraus zu finden und zusammen zu stellen; denn es geht schon aus dem bisher bekannten hervor, dass das Skelet je nach den Arten nicht unbedeutende Abweichungen zeige.

Was daher im grossen Fischwerke als allgemein giltig hingestellt erscheint, gilt nur für eine gewisse, leider nicht namhaft gemachte Art (wahrscheinlich für die am ausführlichsten beschriebene Art *Lor. cataphracta*). Da auch mir nur die Vergleichung der Skelete von bloss 2 Arten möglich war, so kann ich zwar obigen Ausspruch rechtfertigen, bin aber gleichfalls ausser Stande, eine allgemein giltige Beschreibung der Skeletbildung bei Loricarinen überhaupt zu geben. Die nachfolgenden Angaben betreffen zunächst nur das im k. k. Hof-Naturalien-Cabinete aufbewahrte Skelet von *Lor. laeviuscula* (hiezu Taf. 1, Fig. 1), und das damit verglichene von *Lor. maculata*, welches in Prof. Hyrtl's reichhaltigem zootomischen Museum aufgestellt ist. Doch selbst bezüglich dieser Skelete beschränke ich mich nur auf die Wirbelsäule und die mit ihr verbundenen unpaaren Flossen, da insbesondere hierin der skeletliche Charakter dieser Familie liegt, durch welchen sie sich selbst von Fischen, die ihnen so nahe verwandt scheinen, wie z. B. *Callichthys*, *Doras* u. e. a. *Siluroiden*, wesentlich unterscheiden. — Die zur Mundbildung beitragenden Gesichtsknochen erscheinen zwar im Ganzen ebenfalls charakteristisch, bieten jedoch weniger vereinzelt dastehende Eigenheiten dar, und erleiden je nach den Arten bedeutende Abänderungen, so namentlich in der Länge der Bartelknochen, der Grösse und Form der Kieferstücke u. dgl. Eine nähere Beschreibung der eigentlichen Schädelknochen muss ich aber vollends unterlassen, da selbe an beiden, mir zugänglich gewesenen Skeleten von den äusseren Kopfschildern überdeckt werden, und somit das

undankbare Geschäft, eine doch nur problematische Deutung derselben zu versuchen, unmöglich machten.

Das erste eigenthümliche Merkmal, das bei Betrachtung des Skeletes dieser Fische sogleich in die Augen fällt, liegt in der Totalform der Wirbelsäule. Bei der namentlich am Schwanz so plattgedrückten äussern Gestalt liesse sich nämlich eine so compresse Form der Wirbelsäule und eine fast nur lineare Ausdehnung derselben in verticaler Richtung, wie sie Taf. I, Fig. 1, zeigt, im Voraus schwerlich vermuthen. Schon in dieser Hinsicht allein steht das Skelet der Loricarien vor allen mir bekannten ausgezeichnet da.

Obgleich diese merkwürdige Form der Wirbelsäule am Schwanztheile am meisten auffällt, so zeigt doch auch die vordere Partie derselben zum Theile sehr abweichende und charakteristische Verhältnisse, die zuerst besprochen werden mögen. Der erste und zugleich grösste Wirbel bildet beiderseits einen starken, langen und quer abstehenden Fortsatz, den Valenciennes als säbelförmig gebogen beschreibt, der aber an unseren Skeleten gerade nach aussen läuft. Beide vereinigen sich nach aufwärts zu einem dünnern schmälern Fortsatze, der an die senkrechte Leiste des Hinterhauptbeines stösst.

Von den folgenden, rippentragenden Wirbeln sind die drei ersten mit queren, etwas nach aufwärts gerichteten Fortsätzen versehen, die ganz deutlich von den Körpern selbst abgehen, und den Rückenmarkscanal über sich lassen. Die sehr zarten Rippen sind auf den schwach entwickelten sogenannten unteren (falschen) Querfortsätzen eingelenkt, und scheinen an Zahl nach den Arten [1]) verschieden. Oberhalb des Markcanales in der Mittellinie, den obern Dornfortsätzen entsprechend, erhebt sich eine senkrechte, dünne Knochenplatte, die schief nach rückwärts aufsteigend, die vorderste Stütze der Rückenflosse abgibt.

Vom vierten Wirbel angefangen, entspringen aber jene queren Fortsätze höher, indem sie gleichsam aufbiegen, um die sogleich zu beschreibenden Stützen der Rückenflosse zu erreichen. Sie verlängern sich nämlich zugleich unter dieser zu schief nach aussen aufsteigenden, platten Fortsätzen, die mit eigenen, vom obern Ende der Flossenträger quer abgehenden Knochenplättchen sich in Verbindung setzen. Diese Verbindung findet aber nur mit 5 Paaren von Wirbelfortsätzen Statt, indem der vorderste Querast der Flossenträger von jenen noch nicht erreicht wird, sondern frei absteht. Die besagten Queräste sind derart angebracht, dass je einer zwischen die Basis zweier Flossenstrahlen zu liegen kommt. Auch unter der Dorsale setzt sich die den oberen Dornfortsätzen entsprechende mediane Knochenplatte fort, lässt aber an undurchsichtig bleibenden Stellen sowohl die wie gewöhnlich sich einschiebenden, aber mit ihr verschmolzenen Flossenträger, wie auch zum Theile Spuren wirklicher Dornfortsätze erkennen.

Die so eben geschilderten Eigenthümlichkeiten beschreibt zwar auch Valenciennes ganz kurz, bezeichnet aber die obern seitlichen Wirbelfortsätze sämmtlich als die in 2 Äste getheilten oberen Dornfortsätze und die zwischen ihnen liegende mittlere Knochenplatte als: „les interépineux de la nageoire, qui descendent obliquement sur le corps de la vertebre". Ob die erstere Deutung durchaus richtig ist (wie wohl auch Stannius in s. Lehrb. der vergleich. Anatomie sich dafür ausspricht), dürfte dennoch wenigstens bezüglich der vorderen Paare besagter Fortsätze bezweifelt werden, indem diese ganz deutlich von den Körpern der Wirbel selbst abgehen, und erst unter und hinter der Rückenflosse sich zur Höhe der Dornfortsätze, d. h. über den Rückenmarkscanal erheben. Noch weniger scheint die zweite Deutung gelungen, dass nämlich die mediane Knochenplatte bloss durch die ver-

[1]) Am Skelete von *Lor. laeviuscula* sind nur 4 Rippenpaare vorhanden; sollte auch das vorderste Paar (indem am zweiten Wirbel ein solches fehlt) wie leicht möglich verloren gegangen sein, so kann doch ihre Anzahl nicht mehr als 5 Paare betragen haben. Auch bei *Lor. maculata*, wo sie zwar alle abhanden gekommen sind, kann ihre Zahl nicht grösser gewesen sein; Valenciennes' Skelet, bei dem er 8 Paare angibt, muss daher einer anderen Species angehört haben.

wachsenen Flossenträger gebildet werde; denn einerseits reicht dieselbe nicht nur hinter die Dorsale, sondern bildet bis zur Basis der Schwanzflosse eine continuirliche Platte, andererseits sind auch in ihr, wie früher erwähnt wurde, unterhalb der Rückenflosse deutliche Spuren wirklicher Dornfortsätze wahrzunehmen, und letztere scheinen vielmehr zu ihr umgewandelt und verschmolzen zu sein.

Ganz dem Gerüste ähnlich, durch welches die Dorsale gestützt wird, ist auch jenes, durch das die Afterflosse mit der Wirbelsäule in Verbindung steht. Die vordere Stütze dieser Flosse bildet ein langer Knochen, der nach hinten und unten in eine schmale Fläche sich ausbreitet, mit seinem senkrechten, dickeren Theile aber nach vorne aufbiegt, um der Mitte der Dorsale gegenüber sich zwischen ein Paar längerer unterer Wirbelfortsätze einzukeilen, und endlich mit der Wirbelsäule zu verwachsen. Die unteren (Quer-) Fortsätze dreier Wirbel verlängern sich auch hier und treten mit den Enden der gleichfalls von den Flossenträgern abgehenden, jedoch kürzeren Queräste eben so in Verbindung, wie dies bei der Dorsale der Fall ist. Dessgleichen sind die übrigen Flossenträger der Anale mit der unteren medianen Knochenplatte verschmolzen, so dass von hier bis zur Anheftung des ersten Flossenträgers an die Wirbelsäule nur ein mässig grosser dreieckiger Raum frei von dieser Platte bleibt. Hinter den zwei unpaaren Flossen tritt die ausgezeichnete Form der Wirbelsäule am schärfsten ausgeprägt hervor. Die Querdurchmesser aller Schwanzwirbel sind nur unbedeutend, und statt schmaler, spitzer Dornfortsätze erhebt sich an jedem Wirbel nach auf- und abwärts die mediane Knochenplatte, die man vielleicht passend Dornplatte nennen könnte. Jede dieser Dornplatten stösst mit ihrem senkrecht abgestutzten, vorderen und hinteren Rande an die gleichgeformten der Nachbarwirbeln, so dass alle bis zur Basis der Caudale eine zusammenhängende obere und untere Platte bilden, der zu Folge, wie Valenciennes meint, die Beweglichkeit des Schwanzes fast Null sein soll. Die Höhe der Dornplatten nimmt zwar gegen die Schwanzflosse ab, dagegen ihre nach auf- und abwärts gerichteten freien Ränder an Breite zunehmen, und eine schmale Fläche bilden, die als einzige Stütze für die sich auflegenden äusseren Schwanzschienen dient. — Am Vordertheile des Schwanzes hingegen, wo die freien Ränder der Dornplatten noch schmal sind, werden die angrenzenden Hautschilder auf eine andere Weise gestützt. Hinter der Rücken- und Afterflosse sind nämlich noch an einer bestimmten Anzahl von Wirbeln an der oberen und unteren Dornplatte schief abstehende Fortsätze angebracht, die aber an ihrer Basis mit jener verschmolzen sind, und erst später sich von ihr lostrennend frei enden. Sie reichen oben und unten am Schwanz gleichweit zurück, und nehmen allmählich an Grösse ab [1]). Diese Fortsätze sind es, die der Stellung und dem Ursprung nach mit Recht als neuerdings divergirende obere und untere Schenkel der Wirbelbögen gedeutet werden können. Wofür man übrigens sämmtliche Wirbelfortsätze auch halten mag, so viel bleibt sicher, dass diese Bildung eine ausgezeichnet charakteristische, und dass auch hier zuletzt das Gesetz der Zweckmässigkeit als leitendes Princip nicht zu verkennen ist. Alle diese Fortsätze sollen hier vorzüglich den einen Hauptzweck eines jeden Skeletes überhaupt erfüllen, nämlich eine feste Stütze abgeben, und dieser Zweck wird nach der ganzen Länge der Wirbelsäule theils durch die seitlichen Anhänge, theils durch die Dornplatten erreicht. Die bildende Kraft kümmert sich nicht darum, wie etwa dieser oder jener Knochen gedeutet und benannt wird, sie will nur einen bestimmten Zweck erreichen und bedient sich hiezu der einfachsten Mittel, indem sie wo möglich schon vorhandene Organe benützt, und diese blos mehr oder weniger umbildet, um sie für die auszuführende Function tauglich zu machen. Unter den mehrfachen Zwecken aber, die durch Wirbelfortsätze erreicht werden, gewinnt jener, eine feste Stütze abzugeben, bei diesen Fischen eine besondere Bedeutung, und demgemäss erleiden sie auch in ihrer Form und Stellung die zweckdienlichen Modificationen.

---

[1]) Bei *Lor. laeviuscula* sind deren hinter der Dorsale 13, hinter der Analflosse 10 Paare vorhanden; bei *Lor. maculata* hingegen hinter ersterer bloss 6, und hinter letzterer 3; die Zahl der Schwanzwirbel ist überhaupt auch nach den Arten verschieden, *L. laeviuscula* hat deren 18, *maculata* nur 12 hinter der Afterflosse.

Die gleiche Anschauungsweise drängt sich auch bei Betrachtung der Wirbelkörper selbst auf. Mit Ausnahme der vordersten sind diese längs der ganzen übrigen Wirbelsäule langgestreckt aber so dünn, dass sie das Licht durchscheinen lassen; nur an den Stellen, wo die Fortsätze abgehen, ist die Knochensubstanz dichter abgelagert und auch der letzte Schwanzwirbel trägt zwei seitliche, in der Richtung der Caudallappen divergirende kleine Längsleisten aus soliderer Knochensubstanz. Diese Zartheit der Wirbelkörper findet ungezwungen ihre Erklärung, wenn man die wahrscheinlich geringe seitliche Beweglichkeit dieser Fische und den Umstand erwägt, dass auf den Wirbelkörpern nur wenig Last ruht, und die festen Hautschilder auch für die inneren Organe den Hauptschutz gewähren.

Was noch die übrigen, dem Rumpfe angehörigen Skelettheile betrifft, wie namentlich den gleichfalls ausgezeichneten Schultergürtel, die Einlenkung der Brustflossen, das Bauchflossengerüste u. s. w., so kann ich den bereits hierüber bekannten Angaben nichts Wesentliches beifügen. Dasselbe gilt auch von dem respiratorischen Knochen-Apparate, bezüglich dessen nur zu bemerken ist, dass die Deutung der als Deckelstücke betrachteten seitlichen Kopfschilder (von denen Valenciennes das hintere, unbewegliche und oft mit längeren Dornen besetzte Stück als *Praeoperculum* und die zwei angrenzenden beweglichen als *Operculum* und *Interoperculum* bezeichnet), so wie die der Stirn- und Schläfenschilder vielleicht noch einer näheren Prüfung bedürfte, zu der ich mich aber so wenig wie zu jener der Kopfknochen aus dem bereits angegebenen Grunde berufen fühle.

Allgemeine Bemerkungen über die systematische Anordnung der Loricarien.

Wie bekannt, wurde der Gattungsname *Loricaria* zuerst von Linné im Systeme eingeführt und später trennte La Cepede dieses Genus je nach dem Vorhandensein von nur ein oder zwei Rückenflossen in die beiden Gattungen: *Loricaria* und *Hypostoma*. Spix und Agassiz fügten sodann noch als eigene Genera: *Rhinelepis* und *Acanthicus* hinzu, von welchen aber letzteres durch Valenciennes wieder aufgehoben, und mit *Rhinelepis* vereinigt wurde.

Von jeher pflegte man diese Fische als nächste Verwandte der Siluroiden zu betrachten, und mit diesen in Eine Familie zusammen zu stellen. Hierzu mag wohl die Verkümmerung der Oberkiefer, die statt ihnen vorhandenen Bartelknochen und das sehr häufige Vorkommen einer zweiten fettflossenähnlichen Dorsale (bei Hypostomen) vorzüglich Anlass gegeben haben.

Selbst der so verdienstvolle Reformator des ichthyologischen Systems, Joh. Müller, konnte sich zu einer völligen Trennung der Panzerwelse von den Siluroiden noch in seiner meisterhaften Abhandlung: „Über die Ganoiden und das natürliche System der Fische", nicht entschliessen, sondern fügt nur die kurze Bemerkung bei, dass die Familie der *Siluroiden* in 2 Gruppen unterschieden werde, in echte Siluri und Loricarinen oder Goniodonten. Liest man aber daselbst den Familien-Charakter nach, so wird man finden, dass die sich in einem Charakter ohnehin nie gut ausnehmenden „oder" und „meistens" nur desshalb Platz finden mussten, weil auch die Loricarinen hineinpassen sollten; denn eben sie sind es, deren Körper mit Knochenschildern bedeckt ist, und denen Schwimmblase und Gehörknöchelkette fehlt.

Fasst man jedoch nur die im Vorhergehenden angeführten Eigenheiten des Baues dieser Fische ins Auge, so wird man gestehen müssen, dass sich die Loricarinen nicht bloss von den Siluroiden in sehr wesentlichen Punkten unterscheiden, sondern dass sie überhaupt eine so natürlich abgegrenzte Gruppe bilden, wie nur irgend eine im Systeme besteht. Die durch Agassiz bewirkte Aufstellung der Panzerwelse als eigene Familie ist daher meiner Ansicht nach unbedingt zu billigen, und nur gegen den Namen

„*Goniodontes*" Verwahrung einzulegen, da er nicht passend erscheint, indem häufig auch auf den Kiefern festsitzende Zähne ohne queres Basalstück vorkommen. Ich ziehe demnach vor, den Namen *Loricata* für die ganze Familie zu gebrauchen, und die beiden Gruppen derselben mit den Benennungen *Loricarinae* und *Hypostomidae* zu belegen [1]).

Bevor ich mich der weiteren systematischen Anordnung der Loricarinen (die allein hier in Betracht kommen) zuwende, glaube ich aber noch im Allgemeinen jene Eigenschaften anführen zu dürfen, die sich nach meiner Erfahrung als unverlässlich und daher zur Benützung als Merkmale für die Charakteristik mehr oder minder unbrauchbar erweisen. Denn die Wissenschaft fordert mit Recht die Aufstellung möglichst scharfer Charaktere, und zwar vor allem jene der Species, da gerade diese für den weiteren Aufbau des Systems von der grössten Wichtigkeit sind. Dass solche nun in der *Histoire des poissons* so schwer aus der übrigen Beschreibung einer Art herauszufinden sind, ist um so mehr zu bedauern, als bei der oft grossen Zahl von aufgeführten Arten die Grenzen dieser häufig kaum zu ziehen sind, und die daselbst so gebräuchlichen Unterscheidungen durch: „un peu plus ou moins" zur Erkennung derselben sicherlich nicht geeignet sind. Dieser Übelstand wurde mir auch bei vorliegender Arbeit sehr fühlbar, da hiedurch der Nachweis der Gleichartigkeit von Individuen oft sehr schwierig, oder geradezu unmöglich wurde.

Dem zufolge vermochte ich, trotz des grossen Reichthumes des hiesigen Museums an Exemplaren, von den 9 Arten der Gattung *Loricaria*, welche Valenciennes beschreibt, doch nur 5 zweifellos zu erkennen, glaube aber allerdings, dass sich bei etwaiger Vergleichung mit den Pariser Original-Exemplaren vielleicht noch eine oder die andere Valenciennes'sche Species unter ihnen herausfinden liesse. Ob sie aber auch dann als wirkliche Species anzuerkennen wäre, ist freilich erst noch eine Frage. Denn Valenciennes benützt nicht selten als Merkmale zur Unterscheidung von Arten Eigenschaften, die ihrer Unverlässlichkeit wegen zu diesem Zwecke nicht verwendbar sind. — Theils um diesen Ausspruch zu rechtfertigen, theils um neuen Missgriffen vorzubeugen, halte ich es daher für nöthig, jene Eigenschaften hier namhaft zu machen, welche, meinen Beobachtungen zufolge, als unbeständig für die Charakteristik keinen oder nur untergeordneten Werth haben. Als solche lernte ich erkennen:

1. Die relativen Dimensionsverhältnisse, namentlich die etwas stumpfere oder spitzere Schnauze, die Länge und Breite des Kopfes im Vergleich zur Totallänge, den Abstand beider Augen und die Grösse ihres hinteren Ausschnittes; alle diese Verhältnisse sind und bleiben zwar innerhalb gewisser Grenzen stets von hoher Wichtigkeit, schwanken aber offenbar nach dem Alter, vielleicht auch dem Geschlechte u. s. w., und sind mindestens nicht constant zu nennen. Belege hiefür lieferten mir insbesondere die zahlreichen Individuen von *Lor. cataphracta, maculata* und *laeviuscula*. Wenn nun auch die Grenzen dieser Abweichungen innerhalb einer Species sehr schwer zu ziehen sind, so müssen doch die bereits bekannten Schwankungen zur Vorsicht auffordern, ein „etwas mehr oder weniger breit und lang" nicht sogleich zur Aufstellung einer Species zu benützen.

2. Erweisen sich als inconstant: die am Oberkopfe, zwischen den Augen, am Hinterhaupt und Vorderrücken meist von den Schildern sich erhebenden Leisten, die an Deutlichkeit und Schärfe, wie in Zahl und Richtung variiren. Um nur Ein Beispiel hiervon zu geben, führe ich an, dass von den 17 Exemplaren der Art *Lor. cataphracta*, die das hiesige Museum besitzt, zwar die meisten zwei parallele Hinterhauptsleisten zeigen, jedoch auch solche vorkommen, an denen beide nach rückwärts in eine Spitze zusammenlaufen, wie endlich solche, die drei Leisten und selbst noch die Spur einer vierten besitzen.

---

[1]) Vorläufig muss ich, den bisherigen Autoren folgend, beide Gruppen nur als Einer Familie angehörig, betrachten. Die nähere Untersuchung der Hypostomiden, die den Gegenstand meiner nächsten Arbeit bilden, wird zeigen, in wie weit diese Vereinigung auch fernerhin zulässig erscheint oder nicht.

3. Noch unverlässlicher ist die Form, Grösse und Anzahl der mittleren Brust- und Bauchschilder, zum Theil auch jener des Kopfes. Sie differiren theils nach dem Alter, theils nach den in der Haut sich überhaupt ungleich ablagernden Ossificationspunkten, und deren mehr oder minder weit vorgeschrittenen Verschmelzung. Unsere zahlreichen Exemplare von *Lor. maculata* liefern mehrfache Belege zu dem Gesagten.

4. Ferner ist als variabel anzuführen: die Vereinigung der beiden Seitenkiele zur einfach scheinenden Schwanzkante, indem diese bei zweifellos gleichartigen Individuen bald früher, bald später erfolgt; so fand ich sie z. B. bei *Lor. cataphracta* von der 16. bis zur 21. Schienenreihe schwankend.

5. Endlich sind auch die Rauhigkeit der Schilder, die relativen Längen der Flossen, die Grösse der Barteln, die Ausdehnung der Mundsegel u. dgl. keineswegs als untrüglich anzusehen, wie sich in der Folge ergeben wird.

Welche von den Eigenschaften mir dagegen als Merkmale zur Aufnahme in die Charaktere geeignet schienen, ist aus der folgenden systematischen Übersicht zu entnehmen, in welcher ich vorzüglich auf positive Merkmale Bedacht nahm, d. h. auf solche, die durch ihr constantes Vorhandensein eine bestimmte systematische Einheit von allen übrigen unterscheiden lassen. Nebenbei wurden übrigens nicht selten auch negative Merkmale angegeben, da ohne Zweifel der Mangel dieser oder jener Eigenschaft oft nicht weniger charakteristisch ist, als ihr Vorhandensein.

Systematische Übersicht der Gattungen und Arten.

Familie: ***Loricata.***

Charakter: Kopf und Leib mit knochenähnlichen Schildern und Schienen bedeckt; Mund unterständig, Oberkiefer verkümmert, Zwischen- und Unterkiefer in der Mitte getrennt, und nur die Zähne tragend.

A. Erste Gruppe: Loricarinae.

Charakter: Mit Einer Rückenflosse.

I. Gatt. **Loricaria**, Auct.

Charakter: Körper niedergedrückt, breiter als hoch, Schwanz sehr flach; Zähne in beiden Kieferhälften.

II. Gatt. **Hemiodon**, nov. gen.

Charakter: Körper sehr depress; Zähne nur im Unterkiefer, Zwischenkiefer rudimentär, zahnlos.

III. Gatt. **Acestra**, nov. gen. [1])

Charakter: Körper langgestreckt, fast cylindrisch; Zähne in beiden Kieferhälften, mit einem queren Basalstück aufsitzend; Rücken- der Afterflosse gegenüberstehend.

---

[1]) Ἀκέστρα, dicke Nadel.

Charaktere der Arten.

I. Gatt. **Loricaria.**

1. Art: *Lor. cataphracta*, Lin. Zähne im Oberkiefer schmal, doppelt so lang als die zahlreicheren des Unterkiefers.
2. „ *Lor. macrodon*, *m.* Lange, gleich grosse Zähne in beiden Kieferhälften und in gleicher, geringer Anzahl.
3. „ *Lor. maculata*, Bl. Sehr kleine (fast mikroskopische) Zähnchen, im Zwischen- und Unterkiefer, in letzterem in grösserer Anzahl; — hinterer Augen-Ausschnitt sehr gross, beide Mundsegel gross.
4. „ *Lor. laeviuscula*, Cv. Val. Kleine, gelappte Zähne in beiden Kiefern; Augen scheitelständig, einander sehr genähert, Seitenleisten schwach oder kaum vortretend, kein Suprapectoral-Loch.
5. „ *Lor. rostrata*, Spix. Obere und untere Kieferstücke stark entwickelt, in beiden lange Reihen feiner Zähnchen; Aussenfläche des vorderen Mundsegels mit kleinen, rauhen Knochenschuppen besetzt.
6. „ *Lor. acuta*, Cv. Val. Unterkiefer-Äste doppelt so lang als die Zwischenkiefer und mit der zweifachen Anzahl von äusserst kurzen Zähnchen versehen; hinterer Augen-Ausschnitt sehr gross, kein vorderes Mundsegel [1]).
7. „ *Lor. nudirostris*, *m.* Zwischen- und Unterkiefer sehr wenig ausgebildet, mit äusserst feinen Zähnchen; Schnauzenränder abgestutzt, nackt; Unterseite der Schnauze mit einem breiten Saum rauher Schilderchen besetzt, kein vorderes Mundsegel.
8. „ *Lor. barbata*, *m.* Zwischen- und Unterkiefer sehr stark entwickelt, beide jederseits mit 30 bis 40 Zähnchen, die Deckelstücke und angrenzenden Randschilder mit langen beweglichen Borsten dicht besetzt; beide Mundsegel kurz, das vordere an der Aussenfläche rauh beschuppt.
9. „ *Lor.? lima*, *m.* Ziemlich grosse Zähne nur im Unterkiefer sichtbar; die Seiten des Kopfes und Deckelstückes dicht mit rückwärts gekrümmten Dornen besetzt; hinterer Augen-Ausschnitt gross.

II. Gatt. **Hemiodon.**

1. Art: *Hem. depressus*, *m.* Schnauze in eine schmale, nicht verdickte Spitze endend; Oberkopf bis zum Rücken glatt; vorderes Mundsegel schwach, hinteres gut entwickelt.
2. „ *Hem. acipenserinus*, *m.* Schnauze lang, schmal, in eine knopfförmig verdickte Spitze endend, beiderseits mit Widerhaken; Kopfschilder sehr rauh, scharfe Längskiele bildend; vorderes Mundsegel stärker als das hintere ausgebildet.
3. „ *Hem.? platycephalus*, *m.* Schnauze breit und abgerundet, ihre und die Seitenränder des Kopfes dicht mit kurzen, stumpfen Stacheln besetzt; beide Mundsegel gut entwickelt.

---

[1]) Von den in der *Hist. des poiss.* angeführten Arten dieser Gattung werden hier vermisst: *Lor. nudiventris, vetula, anus* und *brunnea*. Sie stammen aber zumeist aus Localitäten (Buenos-Ayres), die von jenen Gegenden, in welchen Natterer hauptsächlich sammelte, allerdings weit genug entfernt sind, um das Vorkommen verschiedener Species erklärlich zu finden. Auffallender ist dagegen der gänzliche Mangel des hiesigen Museums an Individuen, die der Gatt. *Rhinelepis* angehören würden.

III. Gatt. **Acestra.**

1. Art. *A. acus, m.* Schnauze schnabelförmig zugespitzt, dicht mit steifen Borsten besetzt; beide Mundsegel kurz, ganzrandig, das vordere an der Aussenfläche rauh beschildert.
2. „ *A. oxyrrhyncha, m.* Schnauze sehr lang und schmal, sammtartig rauh, an den Seitenrändern Borstenbüschel in ziemlich regulären Abständen; beide Mundsegel kurz, das vordere ohne Knochenschilderchen.

Beschreibung der einzelnen Arten.

I. Gatt. **Loricaria.**

1. Art. *Lor. cataphracta*, Lin. [1])

Charakter: Die wenigen Zähne der Zwischenkiefer doppelt so lang, als die zahlreicheren der Unterkiefer.

Da diese Art am häufigsten vorzukommen scheint und auch von Valenciennes gleichsam als typische Form vorangestellt und am ausführlichsten beschrieben wird, so mag selbe auch hier zuerst Platz finden. Ihre nochmalige Beschreibung glaube ich (so wie jene der bereits beschriebenen Arten) desshalb geben zu dürfen, weil ich theils, aus den früher angeführten Gründen, mitunter von anderen Gesichtspunkten ausgehen musste, theils aber, weil ich durch gleichmässige Schilderung aller Arten die Einzelbilder derselben klarer anschaulich zu machen hoffe.

Der Kopf ist breit, seine Länge (bis zum Ende des mittleren Hinterhauptschildes gerechnet) beträgt nur $^1/_5$ mehr als seine Breite; die Kopflänge ist durchschnittlich $4^2/_3$mal in der Körperlänge (ohne Schwanzflosse) enthalten. — Das Auge ist ziemlich gross, sein kleinerer verticaler Durchmesser beträgt $^1/_7$ der Kopflänge, die Entfernung von der Schnauzenspitze 4, der Abstand beider Augen $1^1/_2$ solche Diameter; der hintere Ausschnitt des Augenrandes ist mehr oder minder klein, der vordere und obere Rand etwas aufstehend und kurz bedornt; die Pupille, wie bei allen Loricarien, von Form eines liegenden Halbmondes. — Die einander genäherten Nasengruben bilden ein gleichschenkeliges Dreieck, dessen Basis nach vorne gerichtet ist. Die über sie ausgespannte Haut zeigt zwei Nasenöffnungen (Narines), eine vordere kleine, kreisrunde, und eine hintere längliche grössere, die beide durch einen aufstehenden Hautlappen getrennt sind. — Alle Kopfschilder rauh, sammtartig, ebenso die Ränder der mehr weniger stumpfen Schnauze; die Schilder zwischen den Augen nicht oder undeutlich gekielt, am mittleren Hinterhauptschild aber meist zwei deutliche parallele, gezähnelte Längsleisten. Die beiden ersten medianen Rückenschilder gleichfalls mit zwei scharfen parallelen, aber weiter von einander entfernten Längskielen versehen, das dritte und letzte mediane Schild vor der Rückenflosse einfach, öfters sehr stumpf längs der Mitte gekielt. Seitliche Hinterhauptleisten fehlen. — Die beiden Seitenleisten längs des Rumpfes treten nach rückwärts immer schärfer vor und ihre Zähnchen werden länger. Sie vereinigen sich zum einfach scheinenden Seitenkiel des Schwanzes erst weit zurück, und zwar zwischen der 17. und 21. Schildreihe, so dass sie nur an den

---

[1]) Diese Benennung wird zwar, als die zuerst ertheilte, hier beibehalten, ist aber leider keine gelungene zu nennen, indem alle diese Fische Cataphracti sind. Möchte man hingegen dem von Linné selbst aufgestellten Grundsatze: „zur Bezeichnung von Arten Beiwörter zu wählen, die eine charakteristische Eigenschaft ausdrücken", Folge leisten, so könnte diese Art recht passend „*heterodon*" henannt werden, da die ungleich grossen Zähne beider Kieferhälften ihr ausschliesslich eigen sind.

letzten 10—14 Schwanzschienen an einander stossen. — Die Mündungsröhrchen des Seitencanales sind besonders nach vorne sehr deutlich. Das seitliche Loch über den Brustflossen *(porus suprapectoralis* oder *lateralis)* ist ziemlich gross, rund, sein Rand aufgeworfen.

Die Unterseite des Kopfes nackt, mit Ausnahme eines schmalen Saumes, den die umbiegenden Randschilder der Schnauze bedecken. Mundsegel gross, mit zahlreichen Papillen und kurzen Barteln besetzt, deren selbst am Gaumen hinter der Zahnreihe der Zwischenkiefer noch sichtbar sind. In jedem der letzteren 3—5 aufgerichtete Zähne, die ohne queres Basalstück am vorderen Rande des kahnförmigen Zwischenkiefers festsitzen; ihre Spitzen sind mehr weniger nach einwärts gebogen, in verschiedener Weise eingeschnitten oder gablig getheilt, und von weingelber oder bräunlicher Färbung. Hinter diesen fungirenden Zähnen liegen mit den Spitzen nach rückwärts gekehrt zwischen Längsfalten der Schleimhaut, mit welcher die Höhlung des kahnförmigen Kieferstückes ausgekleidet ist, noch eben so viele Zähne von gleicher Form, deren Basis aber noch nicht mit dem Kieferrande verwachsen ist. Sie scheinen entweder als Ersatzzähne zu dienen, falls die fungirenden zufällig verloren gingen, oder vielleicht auch bei einem regelmässig stattfindenden Zahnwechsel erst später an die Reihe der vorderen, ausfallenden zu kommen. Für letztere Muthmassung, als die wahrscheinlich richtige, sprechen noch mehrere, erst später anzuführende Beobachtungen. (Taf. I zeigt einen Zwischenkiefer in natürlicher Grösse und verschiedene Zahnformen.) In jeder Unterkieferhälfte stehen 8—10, wenigstens um die Hälfte kürzere Zähne mit relativ breiterer, und in 2 bis 3 Lappen eingeschnittener Krone [1]).

Brust und Bauch sind gewöhnlich mit zahlreichen kleinen, irregulären Schildchen besetzt, die bis zwischen die unterste Reihe der Seitenschienen sich erstrecken. Nur letztere sind ziemlich constant, indem deren zwischen Brust- und Bauchflossen meist 8 zu liegen kommen; die Schildchen der mittleren Brust- und Bauchgegend erweisen sich dagegen als sehr variabel. Ein offenbar ausgewachsenes Exemplar, das ich übrigens von *Cataphracta* durchaus nicht trennen kann, trägt daselbst nur hie und da einzelne unregelmässige Schildchen; vielleicht können auch diese noch fehlen und dadurch eine bis zur Analgrube völlig nackte Bauchseite veranlassen [2]). — Die Aftergrube bietet den schon in der Einleitung erwähnten Unterschied dar, dass einige Individuen eine Genitalpapille besitzen, andere aber nicht. — Die Strahlenzahlen der Flossen sind:

$$D.\ {}^1/_7,\ A.\ {}^1/_5,\ P.\ {}^1/_6,\ V.\ {}^1/_5,\ C.\ 12.$$

Der erste Strahl der *D.* ist ziemlich dünn, aber der längste aller Flossenstrahlen (mit Ausnahme des Schwanzfadens), und zwar = 1 Kopflänge; das hintere Ende der *D.* steht genau 2 Kopflängen von der Schnauzenspitze entfernt. Der erste Strahl der Afterflosse ist dünn, kürzer als jene der *P.* und *V.* und fast = der Kopfbreite. Der erste Strahl der Brustflosse ist kaum länger als der zweite, aber der stärkste von allen Strahlen, flach gedrückt, säbelförmig gebogen und kurz bezähnelt. Der erste Strahl der Bauchflosse reicht zurückgelegt bis ans Ende der Anale, steht an Stärke jenem der *P.* zunächst, und ist ebenfalls rauh anzufühlen. Die drei seitlichen Stützschilder der Schwanzflosse sind lang gestreckt, und reichen mitunter bis gegen den Einschnitt der gablig getheilten Flosse; der erste Strahl des oberen Lappens ist stets fadenförmig verlängert, oft über halbe Totallänge.

---

[1]) R. Owen's berühmte „Odontography" handelt die Zahnbildung der Loricarien leider nur ganz kurz ab, und die hierzu gehörigen Abbildungen scheinen dem Werke von Spix-Agassiz entlehnt zu sein.

[2]) Der Vermuthung, dass solche Individuen etwa der Art: *Lor. nudiventris*, C. V., zuzurechnen wären, stehen die directen Angaben Valenciennes entgegen, dass letztere zwischen Brust- und Bauchflossen nur 4 Schilderreihen besitze, und über dem Rücken 4 schwärzliche Querbinden zeige, obwohl solche auch öfters bei *Cataphracta* wahrzunehmen sind.

Die Rückenseite erscheint meist gleichmässig braun gefärbt, ohne Flecken, die Bauchseite hell, nur selten sind noch verwaschene dunkle Querbinden am Rücken bemerkbar, und zwar die erste am Beginn der Dorsale, die zweite hinter dieser, die dritte und vierte am Schwanze. Alle Flossen sind schwarz gefleckt, zum Theil auch, namentlich die Caudale, ebenso gesäumt, nur die *A.* hellgefärbt, ohne Flecken. — Natterer's Reisenotizen besagen über diese Art nichts Bemerkenswerthes.

Das grösste der hiesigen Exemplare misst bis zur Basis der Schwanzflosse 13 Wiener Zoll. Sie stammen von den Flüssen Cujaba und Guaporé.

2. Art. *Lor. macrodon*, m. Taf. II.

Char.: Lange, gleichgrosse Zähne in den Zwischen- und Unterkiefer-Ästen und in gleicher, geringer Anzahl.

Diese Art steht zwar der vorigen zunächst, unterscheidet sich aber auch, abgesehen von der Zahnbildung, in mehrfacher Hinsicht. Der Kopf ist noch breiter und kommt fast der Kopflänge gleich, die $4^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten ist. Die Augen sind klein, ihr hinterer Randausschnitt halbmondförmig und so schwach, dass er den Querdurchmesser des Auges daselbst nur um 1‴ vergrössert; die ihn überdeckende Hautfalte verdickt sich zu einer Art oberen Augenlides, und mahnt an die meniscusförmige Fetthaut, die beim Auge der Salmonen nach vorne liegt. Die Entfernung des vorderen Augenrandes von der Schnauzenspitze beträgt $5^1/_2$ kleinere Augendiameter, die von der Nasengrube 1, der Abstand beider Augen fast 2 solche Durchmesser. — Die Pupille bildet einen tief eingeschnittenen liegenden Halbmond. Der ganze vordere und obere Augenrand ist erhaben, und mit kurzen, rückwärts gekrümmten Zähnchen besetzt; die Nasengrube fast so breit als lang, die beiden Narinen ebenfalls (wie bei allen Loricarien) durch eine in einen aufstellbaren Lappen verlängerte Hautbrücke getrennt.

Alle Kopfschilder rauh, zwischen den Nasengruben und Augen drei fein gezähnelte Leisten bildend; am mittleren Occipitalschild zwei nach rückwärts divergirende und daselbst stärker bezähnelte Kiele. Ähnlich aber schwächer gekielt sind auch die drei seitlichen Hinterhauptschilder. Deckelstücke und Seitenrandschilder des Kopfes und der Schnauze erscheinen durch dichte, kurze, braungefärbte Zähnchen bürstenähnlich. Von den drei medianen Rückenschildern sind die beiden vorderen gleichfalls mit drei parallelen Leisten versehen, der letzte einfach gekielt. Von den oberen Seitenschildern sind der Reihe nach vier gekielt-gezähnelt, ausserdem aber nur noch die zwei gewöhnlichen Seitenleisten vorhanden, die an 18—19 Schildern getrennt verlaufen, und an den letzten 13—14 Schwanzringen sich an einander legen. — Die Seitenlinie deutlich, der *Porus lateralis* sehr gross.

Unterseite des Kopfes ganz nackt, indem die etwas beweglichen Schnauzenschilder kaum nach unten übergreifen, und nur vor der Kiemenspalte einen dreieckigen Raum besetzen; sie sind übrigens auch hier durch braune Zähnchen bürstenartig rauh. — Der Mund steht der Schnauzenspitze sehr nahe (kaum über einen grossen Augendiameter entfernt); das vordere Mundsegel ist kurz, aber mit zahlreichen, frei herabhängenden Barteln in mehreren Reihen besetzt; der Eckbartfaden lang, der ihn stützende Knochen (Oberkiefer), dessen Zweck im Allgemeinen zu sein scheint, das Segel auszuspannen, ist aber nur kurz und reicht nicht bis zu den Mundwinkeln. Das hintere Segel gross, am Rande mit längeren Fransen dünn behängt, an der Mundfläche mit Papillen und kurzen Barteln dicht besetzt. — Die Zahl der gleichgrossen und gleichgeformten Zähne beträgt in jeder Zwischen- und Unterkieferhälfte 4—5; ihre aufgebogene, weingelbe oder bräunliche Spitze verbreitert sich fast löffelähnlich zu einer abgerundeten Schneide (Taf. I, Fig. 3); sie sitzen fest auf, ohne queres Basalstück. Hinter ihnen liegen, wie bei *L. cataphracta*, in die tiefen Schleimhautfalten eingebettet, ganz gleiche Zähne, die ich aus ihren Schlitzen hervorzuziehen und aufzurichten vermochte. Da es mir aber nie gelang, einen bereits fungirenden Zahn zum Niederlegen zu

bringen, so scheinen jene, die man noch liegend findet, wirklich zum Ersatze bestimmt zu sein, und erst dann mit dem Kiefer fest zu verwachsen.

Brust und Bauch sind nur theilweise von sehr kleinen, irregulären Schildchen besetzt, von denen aber selbst die zartesten durch auffallende Rauhigkeit sich auszeichnen. Die Zahl der grösseren, seitlichen Bauschienen beträgt zwischen den Brust- und Bauchflossen 8—9. Die Strahlenzahl der Flossen ist wie bei *Cataphracta*. Der erste Strahl der Dorsale von mittlerer Stärke, mit dem folgenden getheilten gleich lang, ihre Höhe einer Kopfbreite gleich. Der erste Strahl der *A.* kürzer als der vorige, mässig dick, biegsam, mit braunen Borstenzähnchen besetzt. Am stärksten sind die Brust- und Bauchflossen entwickelt. Der erste Strahl der *P.* ist von Kopfeslänge, säbelförmig krumm, flach gedrückt, bis zur biegsamen Spitze mit bräunlichen Bürstenzähnen besetzt. Der erste Strahl der *V.* kaum kürzer als der vorige, und fast $^1/_3$ länger als der folgende getheilte Strahl, in der Mitte am dicksten und mit ähnlichen, aber noch grösseren Bürstenzähnen versehen, als deren sich an den Schnauzenrändern und Brustflossen befinden. Sie ähneln in Form, Substanz und Färbung auffallend den Zähnen des Mundes, stehen auch nicht bloss auf dem knöchernen Flossenstrahle fest, sondern sind mit ihrer Basis in eine schwammige Haut eingebettet (ganz ähnliche, aber fast mikroskopische Zähnchen sind auch auf allen, noch so zarten Schildern der Bauchfläche wahrzunehmen). Die äusseren Strahlen der beiden Schwanzlappen erscheinen eben so wie die drei seitlichen, lanzettförmigen Stützschilder fein gezähnelt. Ein verlängerter Caudalfaden fehlt.

Färbung. Alle Flossen schwarz gefleckt, mit Ausnahme der Anale; Rückenseite mit Spuren dunkler Querbinden, und zwar über das Hinterhaupt, am Beginn der Dorsale und hinter dieser; Deckelstücke mit grossen, schwärzlichen Flecken; Unterseite und Mundsegel hell und ungefleckt.

Körperlänge des beschriebenen Exemplares 10″ 3‴.

Fundort. Aus dem Cujabaflusse.

3. Art. *Lor. maculata*, Bl. Taf. 375, Fig. 1—2. D'Orbigny Amer. merid. pl. 6, fig. 3.

Char.: Sehr kleine (fast mikroskopische) Zähne in den Zwischen- und Unterkiefern, in letzteren in grösserer Anzahl; hinterer Augen-Ausschnitt sehr gross; beide Mundsegel gross.

Bezüglich dieser, schon von Bloch ziemlich ausführlich beschriebenen Art glaube ich insbesondere nur solche Punkte hervorheben zu müssen, die bisher nicht oder zu wenig beachtet wurden. Vor Allem ist zu bemerken, dass namentlich die zahlreichen Exemplare dieser Species mehrfache Gelegenheit darboten, die im Früheren erwähnte Unverlässlichkeit mancher Eigenschaften kennen zu lernen.

So ist der Umkreis der Schnauze zwar stets parabolisch, jedoch bald stärker, bald schwächer gekrümmt, und daher auch die Kopfbreite variabel. Der hintere Augen-Ausschnitt ist meist so lang als der Querdurchmesser des Auges selbst, öfters aber auch (bei Jungen) nicht unbedeutend (fast um die Hälfte) kleiner. Die oberen Augenränder stehen gewöhnlich auf, so dass die Stirn zwischen ihnen mehr vertieft als bei *Cataphracta* erscheint, doch ist dies ebenfalls bei jungen Individuen noch nicht der Fall. Dessgleichen treten die beiden Seitenleisten längs des Rumpfes früher oder später an einander, meist bilden sie an den letzten 10—11 Schwanzschienen die einfach scheinende Seitenkante, öfters hingegen auch an 13—14 derselben. Ferner ist oft die ganze Rückenseite des Schwanzes längs der Mitte rinnenförmig vertieft, bei anderen aber nur die der Dorsale zunächst liegende Partie, und die übrige sanft gewölbt. Die Innenfläche der beiden Mundsegel ist gewöhnlich glatt, jedoch auch mitunter das hintere Segel stark mit Papillen besetzt, und die sonst sehr kurzen Eckbarteln stehen in diesem Falle weit vor. Endlich zeigt auch die Beschilderung an Brust und Bauch je nach der mehr weniger weit vorgeschrittenen Ossification

beträchtliche Abweichungen; nur wird letztere durchwegs von grösseren Schildern besetzt, die gewöhnlich zwischen den Brust- und Bauchflossen die Form von Schienen annehmen; drei Reihen solcher Querschienen bedecken den Mittelbauch, kleinere, dicke und sehr rauhe Polygonalschilder hingegen nehmen den Raum vor und hinter ihnen bis zur Analgrube ein.

Sämmtliche Individuen stimmten aber in folgenden Punkten überein. Nirgends treten am Kopfe Leisten oder Dornen vor, und auch der Rumpf trägt ausser den gewöhnlichen beiden Seitenkielen deren sonst keine. Der Rand der Schnauze ist von der Spitze bis zu den Deckelstücken nackt, und wie künstlich abgestutzt, die Unterseite der Schnauzenspitze aber wieder mit einem schmalen Saume von Schildern besetzt. Alle haben in beiden Kieferhälften äusserst feine Zähnchen, deren ich im Unterkiefer jederseits meistens 10, in jedem Zwischenkiefer nur 6 zähle. Sie sind zwar so klein, dass sich ihre nähere Form erst unter der Loupe erkennen lässt, aber ihr Vorhandensein ist mit freiem Auge leicht wahrzunehmen, und daher auffallend, dass sowohl Bloch als Valenciennes diese Art als zahnlos beschreibt. Die Zähnchen zeigen ganz die generische Form, sind mit der Spitze nach einwärts gebogen und einige (so die mittleren des Unterkiefers) an dieser einfach löffelartig breit, andere gablig eingeschnitten, oder wie bei *cataphracta* mit zwei ungleich langen Spitzen versehen. Die Mundhöhle ist nebst dem gewöhnlichen und grossen quergespannten Gaumensegel noch mit mehrfachen in sie hereinragenden Schleimhautfalten und Papillen ausgekleidet; der hintere Rand des äusseren Mundsegels schwach ausgefranst.

Die Röhrchen des Seitencanales treten bei dieser Species weniger hervor, die Poren der Kopfcanäle sind aber sehr deutlich; ebenso der kleine, runde *Porus lateralis*. — Die seitlichen Bauchschienen sind in bemerkenswerther Weise über die unteren Seitenschienen mittelst inzwischen befindlicher nackter Hautfalten hinaufschiebbar, wie dies in gleichem Masse bei *cataphracta* u. a. nicht der Fall ist. Es scheint diese grössere Verschiebbarkeit hier zur möglichen Ausdehnung des Bauches nothwendig zu sein, wenn er z. B. mit Eiern erfüllt ist, da bei dieser Art die Bauchschilder bedeutend dicker und breiter, als bei anderen sind. — Die Flossen sind sämmtlich weniger entwickelt als bei den früheren Arten, ihre Strahlenzahl dieselbe; die seitlichen drei Stützschilder an der Basis der Caudale kürzer und schwächer als bei *cataphracta*. Keines der grösseren Exemplare trägt einen Caudalfaden; junge von 5—6 Zoll Körperlänge zeigen hingegen einen solchen von mehr als Flossenlänge.

Dieselben zeichnen sich auch überdies aus: durch fast so grosse Zähne, wie sie ältere Individuen besitzen, durch längere Eckbarteln, ganz glattes Mundsegel, keinen aufstehenden oberen Augenrand, schwächeren hinteren Augen-Ausschnitt und zartere mehrfach getheilte Bauchschilder.

Färbung. Alle Flossen, wie auch der Rücken und die Seiten mit schwarzen Flecken, die öfters verwaschene Querbinden in der Zahl von 4—5 bilden, wie auch Valenciennes angibt. Die Bauchseite hell, nur selten der Schwanz auch unten dunkler gefärbt, Mundsegel an der äusseren Fläche dicht mit schwarzen Punkten besäet.

Grösse der hiesigen Exemplare von 5 bis 11 Wien. Zoll Körperlänge.

Fundort. Rio Guaporé Surinam und Matogrosso.

4. Art. *Lor. laeviuscala*, Cv. Val. — Taf. III.

Char.: Kleine, gelappte Zähne in beiden Kiefern; Augen scheitelständig, einander sehr genähert; Seitenkiele schwach oder kaum vortretend; kein Seitenloch.

Zu dieser Art wurde von Valenciennes ein einziges Exemplar unbekannten Fundortes erhoben; das hiesige Museum besitzt dagegen 15 Individuen in Weingeist, die der Beschreibung nach mit jenem als

gleichartig anzusehen sind. Die oben angegebenen Merkmale lassen zwar keine Verwechslung mit einer anderen Art zu, aber dennoch erscheint ihre ausführliche Beschreibung nicht überflüssig, da nun erst durch Vergleichung vieler Individuen eine nähere Kenntniss derselben ermöglicht wurde.

Die Kopflänge ist 5—5½ mal in der Totallänge enthalten, und gleicht der Länge vom Beginn des Rückens bis zu Ende der Dorsalbasis. Dies Verhältniss bleibt selbst bei Jungen von kaum 4″ Totallänge genau in den angegebenen Grenzen.

Die Kopfbreite ist gleich der halben Entfernung der Aftergrube von der Schnauzenspitze, und dessgleichen dem längsten Strahle der Bauchflossen. — Der Durchmesser des ohne hinteren Ausschnitt kreisrunden Auges ist 6—6½ mal in der Kopflänge enthalten; die Entfernung des vorderen Augenrandes von der Schnauzenspitze beträgt 4 Diameter, vom vorderen Rande der Nasengrube 1, der Abstand beider Augen stets weniger als 1 Diameter. Der hintere Augenausschnitt mässig gross (½ Augendurchmesser lang), ein schiefes sphärisches Dreieck bildend, die ihn überdeckende Haut setzt sich zu einem deutlichen Rudiment eines oberen Augenlides fort. Die Pupille ist scharf halbmondförmig eingeschnitten; die Narinen wie gewöhnlich.

Die Schilder des Oberkopfes bilden nirgends erhabene Leisten, das mittlere Hinterhauptschild endet nach rückwärts in eine stumpfe Spitze. An selbes schliesst sich bis zur Rückenflosse eine Reihe von vier Schildern an, und zwar grenzt beiderseits an die Spitze des Occipitalschildes ein kleines Schildchen, und hierauf folgen bei Erwachsenen drei grössere unpaare, von denen der letzte das grösste und breiteste ist (bei Jungen sind auch sie in der Mittellinie noch nicht verwachsen, und werden erst später unpaare Medianschilder). Keines der Rückenschilder ist gekielt; nur die beiden gewöhnlichen Seitenleisten sind noch deutlich vorhanden, jedoch die obere anfangs sehr schwach und stumpf. Erst hinter der Rückenflosse treten beide Kiele schärfer vor, bleiben aber am Schwanze noch eine längere Strecke getrennt, als dies bei anderen Arten der Fall ist, indem sie bloss an den letzten 9—10 Schwanzschienen hart an einander liegen. Die Zähnchen an den Kielen werden bei grösseren Individuen erst am Ende des Schwanzes deutlich, bei Jungen sind sie es aber der ganzen Länge nach. — Die wie gewöhnlich beschaffene Seitenlinie ist hier um so leichter bemerkbar, als noch vorne die angrenzende Seitenleiste kaum hervortritt. Auch lässt sich der Verlauf der Kopfcanäle hier besser als bei anderen Arten verfolgen, da die zahlreichen kleinen Kopfschilder eine Menge nackhäutiger Linien frei lassen, auf welchen die Poren derselben sichtbar werden. — Sehr bezeichnend ist für diese Species der nur bei ihr vorkommende Mangel eines Seitenloches.

Die Unterseite des Kopfes ist nackt, die Schnauzen- und Seitenschilder biegen an dem Kopfrande nur leicht um, und bilden eine abgerundete, rauhe aber nicht mit längeren Zähnchen versehene Kante. Das vordere Mundsegel kurz, an der Innenfläche warzig, am Rande zahlreiche, ungleich lange Cirrhen tragend; das hintere Segel sehr entwickelt (vielleicht mehr als bei anderen Arten, indem es zurückgelegt fast bis zu den Brustschildern reicht), an seiner Mundfläche ganz zottig von Papillen; am freien Rande durch kurze Spitzen wie sägeförmig eingeschnitten, die sehr grossen Eckbarteln reichen bis zur Kiemenstrahlenhaut zurück. — Die sehr kleinen Zähnchen der Kieferstücke sind durchaus mindestens in zwei Spitzen getheilt, übrigens, wie auf Taf. I, Fig. 4, ersichtlich ist, von verschiedener Form, manche zeigen sogar Neigung zur Trilobation. Jeder Zwischenkiefer trägt durchschnittlich 10, jeder Unterkierfer-Ast wenigstens 12 Zähne. Hinter ihnen liegen ebenfalls zwischen den Falten der Schleimhaut (in Keimsäcken) noch gleichartige Zähne verborgen. Da die fungirende Zahnreihe bei wohlerhaltenen Exemplaren eine völlig geschlossene ist, so können die noch liegenden nur als Ersatzzähne gedeutet werden; ob aber etwa ein regelmässiger Zahnwechsel wie bei den Schlundzähnen der

Cyprinen stattfinde, ist freilich nicht zu entscheiden. Doch verdient angeführt zu werden, dass ich stets alle Ersatzzähne gleichmässig ausgebildet fand, nie aber einzelne mehr als andere, wie dies doch der Fall sein würde, wenn erst nach dem zufälligen Verluste eines oder mehrerer Zähne ein Ersatz durch Neubildung geschähe.

Die Beschilderung der Bauchfläche beginnt zwischen den Brustflossen, und zwar zuerst mit zahlreichen kleinen Schildchen. Den Raum zwischen Brust- und Bauchflossen nimmt eine Reihe von 5—7 schmalen seitlichen Bauchschienen ein, die von den unteren Seitenschildern durch eine breite, nackte Hautstelle getrennt bleiben. Zwischen diesen seitlichen Bauchschienen ist der Mittelbauch mit unregelmässigen Polygonalschildern bedeckt, die grösser als jene an der Brust sind; auf sie folgen in der Gegend der Bauchflossen wieder kleinere Schildchen, zwischen denen sich das starke, vordere Analschild keilförmig einschiebt. Von den zwischen der Aftergrube und Analflosse befindlichen 3 Schildern ist das vorderste besonders breit und stark, und überhaupt das grösste von allen Schildern der Unterseite. — Die Zahl der Schwanzringe ist ungleich und scheint mit dem Alter zuzunehmen. Ich fand mindestens beim grössten Exemplare deren vom Ende der Dorsale bis zur Schwanzflosse 22, bei mittelgrossen 21—20, beim jüngsten nur 19.

Die Strahlenzahl der Flossen ist die gleiche, wie bei den früheren Arten. Der erste Strahl der Dorsale dünn, aber wenigstens von Kopflänge; jene der After- und Bauchflossen gleich lang, und kürzer als der vorige. Die Anale entspringt hinter dem Ende der Dorsale (es liegen daher hinter ihr bis zur Caudale beim grössten Exemplare nur 20, beim kleinsten 17 Schilder in der Reihe). Der erste Strahl der *V.* ist verdickt, die verlängerte Spitze aber biegsam; der erste Brustflossenstrahl dünner als der vorige, flach gedrückt, die verlängerte Spitze gleichfalls biegsam, nur wenig kürzer als der erste Dorsalstrahl. Zurückgelegt reicht die Bauchflosse bis ans Ende der *A.*, die *P.* bis hinter die Aftergrube. — Der obere Lappen der tief eingeschnittenen Caudale verlängert sich in einen kurzen, meist abgebrochenen Faden; die drei seitlichen Stützschilder dieser Flosse sind gross, und länger als breit.

Alle Flossen, mit Ausnahme der ganz hellen Anale, sind schwarz punktirt, die ganze Oberseite des Kopfes und der Rücken mit grösseren schwarzen Flecken besetzt, die meistens den Seiten entlang je zwei Reihen bilden, zwischen denen noch kleinere schwarze Punkte zerstreut liegen; öfters ist auch überdies die Rückenseite des Schwanzes durch eine (fünfte) Reihe grösserer solcher Flecken geziert. Selbst die äussere Haut des Auges ist bis nahe zur Gegend der Iris schwarz punktirt; die ganze Unterseite aber einfärbig hell.

Totallänge des grössten Exemplares 13″ (ohne Caudalfaden), die des kleinsten 3″ 10‴ (sammt Faden).

Fundort. Barra do Rio negro, Rio branco und Marabitanos.

5. Art. *Lor. rostrata*, Spix, Taf. III, Fig. 1—2, Dentes Taf. *A*, Fig. 3.

Char.: Obere und untere Kieferstücke stark entwickelt, in beiden lange Reihen feiner Zähnchen; Aussenfläche des vorderen Mundsegels rauh beschuppt, beide Mundsegel kurz.

Die citirte Abbildung ist offenbar die beste von allen, die mir von Loricarien bekannt sind, und daher die Gleichartigkeit unserer Exemplare mit jener leichter und sicherer nachzuweisen, als bei den übrigen Arten. Es genügt demnach hier nur die Beschreibung derselben zu vervollständigen.

Die Kopflänge beträgt nahezu $^1/_4$ der Körperlänge, die Breite des Kopfes kaum mehr als dessen halbe Länge: die Körperhöhe ist $2^1/_3$—$^1/_2$mal in der letzteren enthalten. Die schief gestellten Augen

sind klein, ihr Durchmesser kaum mehr als $^1/_8$ der Kopflänge, ihr gegenseitiger Abstand etwas über 2, ihre Entfernung von der Schnauzenspitze über 5 Diameter; ihr oberer aufstehender Rand bildet nach hinten nur einen schwachen, winkeligen Vorsprung als Andeutung des hier fehlenden Ausschnittes. Die Pupille ist, wie gewöhnlich, halbmondförmig. — Beide Nasengruben liegen einen Augendurchmesser von einander entfernt. Die Stirn zwischen ihnen und den Augen ist gewölbt, fast gekielt bis zum Rücken. Alle Schilder des Oberkopfes sammtartig rauh, die seitlichen des Randes mit kaum merklich längeren Zähnchen besetzt; nirgends vortretende Kiele oder Leisten. Vom Hinterhauptschilde bis zum Beginn der Rückenflosse bildet die Mittellinie eine seichte Furche und daselbst liegen der Reihe nach vier mediane Schilder, von denen die beiden letzten und kleinsten jederseits mit drei seitlichen derart verwachsen sind, dass sie ein grosses Schild auszumachen scheinen.

Sämmtliche vordere Rückenschilder sind gleichfalls ungekielt, und überhaupt nur die zwei gewöhnlichen Seitenleisten vorhanden. Auch diese sind wie bei *L. laeviuscula* anfangs stumpf und undeutlich, erst unter der Dorsale treten sie schärfer vor, liegen anfangs einander näher als sonst, entfernen sich hinter den Bauchflossen etwas, und bilden sodann an den letzten 10—13 Schwanzringen die einfach scheinende Seitenkante des Schwanzes. — Die gablig getheilten Röhrchen des Seitencanales sind nach vorne um so auffallender, da sie daselbst die Lage des oberen Seitenkieles allein andeuten; ebenso sind die Poren der Kopfcanäle sehr deutlich, und zwar deren unter den Augen bis nahe zur Schnauze 6, und über der Kiemenspalte ein grösserer wahrzunehmen. Das seitliche Loch ist hier weiter als bei allen angeführten Arten.

Die Breite der Schnauzenspitze beträgt beiläufig einen Augendiameter; sie geht bald abgerundet, bald fast quer abgestutzt in die Seitenränder über. Beide Mundsegel sind kurz, fleischig, dicht mit ungleich grossen, rundlichen Papillen an ihrer dem Munde zugekehrten Fläche besetzt, das vordere aber nach aussen mit kleinen, rauhen Knochenschuppen überdeckt; Eckbarteln kurz. — Beide Kieferhälften sind mit zahlreichen, feinen, fast farblosen Zähnen besetzt, die, wie bei den früheren Arten gablig getheilt und in beiden Kiefern gleichgeformt sind. Die Zähne des Unterkiefers, deren ich einige loslöste, sind echte Winkelzähne mit grossem horizontalen Basalstück (Taf. I, Fig. 5). Das breite Gaumensegel hinter der Zahnreihe ist ebenfalls mit Wärzchen dicht besetzt.

Die beiden vorderen Reihen der Brustschilder bestehen aus mehr länglichen Schildern, deren sieben in einer Querreihe liegen, hierauf folgen 3—4 Reihen polygonaler Schilder, sodann bis zur Basis der Bauchflossen 8—9 Querreihen regelmässig angeordneter, nämlich der Quere nach drei mittlere, schuppenförmige und beiderseits ein langes Schienenschild, das mit einer stumpfen Kante nach aufwärts umbiegt, und an die untere Reihe der Seitenschilder, deren zwischen der Brust- und Bauchflosse sechs liegen, mittelst lockerer Hautverbindung angrenzt, so dass trotz den Bauchschienen und Seitenschildern dennoch eine Ausdehnung der Bauchhöhle und seitliche Bewegungen möglich werden. — Ober- und Unterseite des Schwanzes sind gleichmässig sanft gewölbt, die Länge desselben aber (wahrscheinlich nach dem Alter) variabel; bei einem grösseren Exemplare zählte ich vom Ende der Anal- bis zur Caudalflosse 19, bei einem jüngeren nur 16 Schweifschienen.

Die Zahl der Flossenstrahlen ist die gewöhnliche. Die Entfernung der Dorsale vom mittleren Hinterhauptschilde kommt einer Kopfbreite fast gleich. Ihr erster fadig verlängerter Strahl übertrifft eine Kopflänge bedeutend; hinter ihr zählt man bis zur Caudale 17—20 Schwanzschienen. Der erste Strahl der *P.* ist ziemlich dick, borstig rauh, kürzer als jener der *D.*, reicht aber zurückgelegt genau bis zur Basis der Bauchflosse, deren erster Strahl nur wenig kürzer als der vorige, genau dem Anfange der *D.* gegenüber steht, und fast bis zum Ende der Analbasis zurückreicht. Der erste Strahl der *A.* gleich lang mit jenem der *V.*

und von gleicher Dicke. Ein Caudalfaden ist nirgends vorhanden, die seitlichen Stützschilder der *C.* sind unsymmetrisch; alle Flossenstrahlen rauh, fein gezähnelt [1]).

Färbung. Die Rückenflosse zeigt nur an den Strahlen, die Caudale aber auch an der Flossenhaut selbst schwärzliche Flecken; alle übrigen Flossen sind wie der ganze Körper hell gefärbt und ungefleckt.

Körperlänge (ohne Caudale) der hiesigen Exemplare 8″ 4—7‴.

Fundort. Rio branco.

6. Art. *Lor. acuta*, C. Val.

Char.: Unterkiefer-Äste doppelt so lang als die Zwischenkiefer und mit der zweifachen Anzahl von äusserst kurzen Zähnchen versehen; hinterer Augen-Ausschnitt sehr gross; kein vorderes Mundsegel.

Obwohl Valenciennes auch von dieser Art nur ein trockenes und schlecht erhaltenes Exemplar beschreibt, das wahrscheinlich aus Brasilien stammt, so glaube ich doch 5 in Weingeist aufbewahrte Exemplare der hiesigen Sammlung ihr zuzählen zu müssen.

Die Kopflänge ist 5—5½mal in der Totallänge enthalten, und gleicht der Höhe des ersten Dorsalstrahles und der Entfernung vom Beginne des Rückens bis zu Ende der Dorsalbasis, die Kopfbreite kommt der Länge des ersten Brustflossenstrahles gleich.

Das Auge ist an sich gross, mit Hinzurechnung des auffallend grossen, hinteren Ausschnittes beträgt aber sein Durchmesser, wie auch Valenciennes angibt, beinahe oder wirklich ¼ der Kopflänge, die Entfernung des vorderen Augenrandes von der Schnauzenspitze 2½—3 Augendiameter (ohne Ausschnitt), der Abstand beider Augen wenig mehr als 1 solchen Durchmesser. Das Rudiment eines oberen Augenlides ist so deutlich wie bei *laeviuscula*; der darüber befindliche Augenrand bildet gegen den Ausschnitt einen spitzen, dornähnlichen Vorsprung, die Pupille einen tief eingeschnittenen liegenden Halbmond. Nasengruben und Narinen wie gewöhnlich, erstere beginnen einen Augendiameter vom vorderen Augenrande entfernt, die ziemlich kurze Schnauze ist von ihnen angefangen bis nahe zur Spitze gewölbt. — Alle Kopfschilder sind rauher als die des Rumpfes, an den Seitenrändern der Schnauze verlängern sich diese Rauhigkeiten zu kurzen Spitzen; die Randschilder des Kopfes biegen mit stumpfer Kante nur gegen die Unterseite um, ohne sich weiter gegen den Mund fortzusetzen. Das mittlere Hinterhauptschild endet nach rückwärts in eine abgestutzte Spitze; die beiden folgenden medianen Rückenschilder tragen jederseits eine nach hinten schwach gezähnelte Längsleiste, das dritte und letzte unpaare Dorsalschild vor der Flosse ist wieder stark gewölbt. Die beiden seitlichen Längskiele treten gleich anfangs scharf hervor, und legen sich erst an den 12—13 letzten Schwanzschildern an einander, so dass sie, wie auch Valenciennes anführt, meist längs 19 Schildern getrennt verlaufen. Die Seitenlinie liegt der oberen Leiste noch näher als gewöhnlich, und die nackte Hautstelle beiderseits hinter den Schulterschildern ist grösser; die Poren der Kopfcanäle sind bis gegen die Schnauzenspitze leicht zu verfolgen; das Seitenloch ist von rundlicher Form, ziemlich klein.

Die Unterseite der Schnauze ist nackt, ein vorderes Mundsegel fehlt, erst zu beiden Seiten der kleinen Zwischenkiefer beginnt ein solches, wird aber durch längere Bartelknochen gestützt, als bei allen übrigen Arten; die frei abstehenden Barteln reichen bis über die Kiemenspalte zurück. Das hintere, stark entwickelte Mundsegel ist besonders dick, und bildet zwei in der Mittellinie nur

---

[1]) Van de Hoeven führt in seinem Handbuche der Zoologie, Leipzig 1852, S. 90, eine *Lor. rostrata* als neue Art, aus Caracas stammend, an, bei welcher die Endstrahlen beider Caudallappen sich fadig verlängern. Die noch beigefügten Merkmahle: „sehr klein, mit spitzem Kopfe" lassen aber unklar, ob dies die Spix'sche Art oder eine von ihr etwa verschiedene sei.

durch dünne Haut verbundene fleischige Polster, sein Rand ist ganz, seine Vorderfläche glatt, weder mit Papillen noch Zotten besetzt. — Die Zähne der Kieferstücke sind zwar äusserst klein, dass Valenciennes aber deren gar nicht finden konnte, spricht nur für den schlechten Erhaltungszustand seines Exemplares. Selbst in den wie verkümmert kleinen Zwischenkiefern stehen jederseits noch 10—12 Zähnchen, in jedem der fast doppelt so langen Unterkiefer-Äste aber mindestens die zweifache Anzahl; sie zeigen, freilich erst unter der Loupe, deutlich die generische Form, die braune Färbung an der zweihakigen Spitze, und die wie gewöhnlich vorräthigen Ersatzzähne fehlen auch hier nicht.

Die Beschilderung an Brust und Bauch ist für diese Art ziemlich bezeichnend. Erstere wird von drei Reihen kleiner Polygonalschilder besetzt, hierauf folgen 5—6 lange Querschienen, deren eigentlich jede aus einem medianen und zwei seitlichen Stücken besteht, die aber öfters so innig verwachsen, dass sie nur ein Ganzes auszumachen scheinen, wodurch auch die Angabe von Valenciennes, der sie für einfache Querschienen erklärt, gerechtfertigt wird. Sie biegen mit einer stumpfen Kante gegen die Seiten auf und lassen sich ebenfalls etwas über die unteren Seitenschilder hinaufschieben. — Der Schwanz ist lang und dünn, längs seiner Rückenseite liegen vom Ende der Dorsale bis zur Caudale 19—20 Schienen, an der unteren Fläche von der *A.* bis zur *C.* nur um eine weniger, daher hier die Afterflosse etwas weiter rückwärts steht.

Die Strahlenzahl der Flossen, wie bei den früheren Arten. Die Bauchflossen entspringen etwas vor der Dorsale, und sind gleich lang mit der Anale; die Bauchflossen sind die kürzesten von allen, ihr erster dicker und plattgedrückter Strahl reicht zurückgelegt kaum bis zur Basis der Ventrale; der obere Lappen der Schwanzflosse etwas länger als der untere, ein Caudalfaden aber nirgends vorhanden.

Der ganze Körper sammt Flossen erscheint einfärbig, ungefleckt, nur öfters der Rand des Mundsegels schwarz, und ebenso die Pectoral- und der untere Lappen der Caudalflosse dunkel gefärbt

Totallänge des grössten Exemplares 10″.

Fundort: Barra do Rio negro.

7. Art. *Lor. nudirostris*, m. Taf. IV.

Char.: Zwischen- und Unterkiefer sehr wenig ausgebildet, mit äusserst feinen Zähnchen, Unterseite der Schnauze mit einem breiten Saume rauher Schildchen besetzt; kein vorderes Mundsegel.

Diese Art steht zwar theils der vorigen sehr nahe, theils mahnt sie auch an *L. maculata*, unterscheidet sich aber in mehrfacher Beziehung von beiden, so dass ihre Aufstellung gerechtfertigt erscheinen dürfte.

Die Kopflänge ist 5mal in der Totallänge (ohne den verlängerten oberen Schwanzlappen) enthalten, die Kopfbreite $7^1/_2$—8mal; letztere kommt den längsten Strahlen der After- und Brustflossen gleich und auch der Entfernung von der Schnauzenspitze bis zum Beginne der Brustschilder.

Der hintere Augenausschnitt ist mässig gross, nur $^1/_2$ Augendurchmesser lang; der Abstand der Augen von einander beträgt keinen ganzen Diameter (mit Inbegriff des Ausschnittes), jener von der Schnauzenspitze; $2^1/_2$ der obere, aufstehende Augenrand ist bis zum vorspringenden Winkel am Ausschnitte fein gezähnelt.

Alle Kopfschilder rauh und durch erhabene Linien uneben, aber ohne deutliche Kielbildung; das mittlere Hinterhauptschild nach hinten schwach vorgezogen und abgerundet. Die folgenden Rückenschilder sind wie bei *L. acuta*, und zwar am ersten Mittelschilde mit zwei parallelen, am zweiten mit nach rückwärts convergirenden Kielen versehen; ähnliche Leisten tragen auch die vorderen 3—4 an die

medianen grenzenden Seitenschilder. (Bei *L. maculata* fehlen dagegen alle Kopf- und Rückenleisten gänzlich.) Die beiden seitlichen Längsleisten treten ebenfalls stark vor, sind fein gezähnelt, verlaufen längs 16—17 Schildern getrennt, und bilden erst an den 14 letzten Schwanzschienen die scheinbar einfache Seitenkante. — Kopfcanäle und Seitenlinie wie gewöhnlich, der *Porus lateralis* klein, aber deutlich.

Die Schnauze ist länger und zugespitzter als bei beiden vorhergehenden Arten, ihre Unterseite mit einem breiten Saume sehr rauher Schildchen besetzt, nur die Spitze und angrenzenden Seitenränder sind bis unter die Narinen nackt und scharf abgestutzt wie bei *L. maculata*, dagegen die Seitenkanten des Kopfes bis zur Kiemenspalte wieder rauh beschildert. — Die Mundbildung fast ganz wie bei *L. acuta*; ein vorderes Segel fehlt, die Eckbarteln gut entwickelt, leicht gefranst, das hintere Segel gross, auch zwei Fettpolster bildend, aber an der vorderen (Mund-) Fläche bis zum Rand dicht mit Papillen bedeckt. Die Bezahnung äussert fein und schwach, die Zwischenkiefer fast rudimentär, in jedem nicht mehr als 6 Zähnchen; die Unterkiefer-Äste gleichfalls sehr wenig entwickelt, mindestens um die Hälfte kürzer als bei *acuta*, und daher jeder höchstens 10 Zähnchen tragend, die aber ihrer Zartheit wegen leicht verloren gehen.

Bezüglich der Brust- und Bauchschilder steht diese Art ebenfalls der *L. acuta* sehr nahe; in den vorderen 2—3 Reihen stehen kleine Polygonalschilder, hierauf folgen 4—5 grössere Mittelplatten, denen sich jederseits die mit stumpfer Kante aufbiegenden seitlichen Bauchschilder anschliessen, letztere lassen sich aber über die benachbarten unteren Lateralschilder nicht hinaufschieben. — An der Rückenseite des Schwanzes liegen zwischen der Dorsal- und Caudalflosse 19—20, an der Unterseite zwischen der Anale und letzterer 17—18 Schienen.

Die Zahl der Flossenstrahlen wie überall bisher. Die Dorsale beginnt genau im zweiten Drittel der Körperlänge; ihr erster dünner Strahl ist zwar der längste von allen Flossen, jedoch kürzer als eine Kopflänge. Die Anale entspringt etwas vor der halben Körperlänge, und somit hinter dem Ende der Dorsale, ihr erster Strahl dick, rauh, aber noch biegsam; eben so jener der Ventrale, welche zurückgelegt nur wenig über den Beginn der Anale reicht. Der erste Strahl der Brustflossen säbelförmig gebogen, breit gedrückt, fein gezähnelt, er reicht nur bis zur Basis der Bauchflossen zurück. Die Caudale ungleichlappig, der obere, äussere Strahl verlängert und dicker, aber stark compress; die drei seitlichen Stützschilder schmal, zugespitzt, die beiden äusseren mit stark gezähnelten Leisten besetzt.

Färbung. Rückenflosse schwarz gesäumt, überdies ziemlich regelmässig dunkel gefleckt; Caudale ebenso gefleckt, aber nur ihr unterer Lappen schwarz gesäumt; Brustflossen dunkel, Ventrale heller, Anale ganz licht und ungefleckt. Am Rücken Spuren dunkler Querbänder, von denen eines vor und ein zweites hinter der Dorsale am deutlichsten sind.

Totallänge des grössten Exemplares $7^{3}/_{4}''$.

Fundort. Barra do Rio negro.

8. Art. *Lor. barbata*, m. Taf. V.

Char.: Zwischen- und Unterkiefer sehr entwickelt, beide jederseits mit 30—40 Zähnchen; Deckelstücke und angrenzende Randschilder mit langen, beweglichen Borsten dicht besetzt; beide Mundsegel kurz, das vordere aussen rauh beschuppt.

Die Aufstellung dieser Art ist allerdings nur auf ein wohlerhaltenes Weingeist-Exemplar begründet, jedoch steht dasselbe unter allen Loricarien ganz ausgezeichnet da, und zwar in einem ähnlichen

Verhältnisse zu ihnen, wie unter den Hypostomen die Gruppe der an den Deckelstücken Stachelbündel tragenden Arten zu den übrigen sich verhält [1]).

Die Kopflänge ist gleich $^1/_5$ der Totallänge, und ebenso der Höhe der Rücken- und der Länge der Brustflosse; zu ihr verhält sich die Körperhöhe vor der Dorsale, wie $2^1/_2 : 1$, zur grössten Breite nahezu wie 5 : 4. — Die Augen sind klein, schief seitlich gestellt und fast kreisrund, da der hintere Ausschnitt kaum angedeutet ist; sie stehen an 3 Durchmesser von einander, und etwas über 5 von der Schnauzenspitze entfernt. Die Pupille bildet einen kaum eingeschnittenen liegenden Halbmond; der gegenseitige Abstand der Nasengruben beträgt 1 Augendiameter. Die Stirn zwischen den aufstehenden Augenrändern ist flach, nach hinten schwach gewölbt. Vom Hinterhaupte bis zur Rückenflosse liegen drei mediane Schilder, von denen das letzte und grösste eigentlich aus mehreren innig verwachsenen Stücken besteht; alle drei sind mitsammen durch nackte Haut nur in mittelbarer Verbindung, die beiden vorderen längs der Mitte seicht gefurcht. Oberkopf und Rücken ohne vorspringende Leisten, aber so wie die Spitze und angrenzenden Ränder der Schnauze rauh. In halber Länge des seitlichen Kopfrandes beginnt bis zur Kiemenspalte reichend, ein dichter Schnurrbart von weisslichen, ungleich langen Borsten mit nach rückwärts gekrümmten Spitzen; diese Borsten sind in dunkelgefärbte Hautsäckchen beweglich eingesenkt, und quer nach aussen aufstellbar; sie reichen nicht unter den Seitenrand des Kopfes herab, ziehen sich aber, kleiner werdend, am hinteren Rande des Deckelstückes hinauf. — Die beiden gewöhnlichen Seitenkiele sind scharfkantig, fein gezähnelt, besonders gegen den Schwanz zu, woselbst sie an den letzten 15 Schienen zur einfach scheinenden Seitenkante zusammentreten. Die vorne zwischen den oberen und unteren Seitenschildern befindliche nackte Hautstelle ist hier bedeutend gross, und lässt die gablig getheilten Röhrchen des Seitencanales deutlich wahrnehmen. Der Verlauf des letzteren und der Kopfcanäle ist wie bei den früheren Arten; das Seitenloch länglich, ziemlich klein.

Die Mundbildung ist mit jener von *L. rostrata* sehr ähnlich; die Innenfläche beider kurzer Segel dicht mit Papillen bedeckt, die äussere des vorderen mit rauhen Knochenschuppen besetzt; die Eckbarteln kurz, an ihrer Basis gleichfalls warzig. Die Kinnladenstücke sind noch stärker als bei *rostrata* entwickelt, indem ich in jedem Aste des Zwischen- und Unterkiefers zwischen 30—40 feiner, gleichgeformter Zähne zähle, die wie gewöhnlich an der Spitze gablig getheilt sind, und vom Mundwinkel gegen die Mitte an Grösse und Länge zunehmen. Die innere Auskleidung der Mundhöhle wie bei *rostrata*.

Dessgleichen ist auch die Beschilderung an Brust und Bauch mit jener der genannten Art sehr ähnlich, nur die Zahl der Schilder noch grösser. An der schwach gewölbten Rückenseite des Schwanzes liegen zwischen der Dorsal- und Caudalflosse 20, an der Unterseite zwischen letzterer und der Afterflosse 18 Schienen in der Reihe. — Die Strahlenzahl der Flossen, wie gewöhnlich. Der erste Strahl der Dorsale ziemlich dünn, in einen kurzen Faden verlängert, wodurch er $2^1/_2$mal länger als der letzte getheilte wird. Der erste Strahl der *P.* und *V.* sind ebenfalls verlängert, an der Basis dick und dicht mit kurzen Stacheln besetzt. Noch die ersten getheilten Strahlen der *P.* reichen bis zu den Bauchflossen zurück, und letztere, die genau der Dorsale gegenüber entspringen, bis ans Ende der Basis derselben. Die Länge der ersten Analstrahlen ist unbekannt, da sie abgebrochen sind. Eben so lässt sich nicht angeben, wie weit sich die Lappen der Schwanzflosse verlängern, der obere dickere Endstrahl scheint sich in einen Faden fortzusetzen. Zwischen den drei langen seitlichen Stützschildern sind noch zwei kurze dornförmige eingeschoben.

In Natterer's Reisenotizen findet sich eine Beschreibung dieses Unicums, aus welcher aber nur die Angabe der Färbung von Interesse ist. Dieser zufolge ist der Oberleib graubraun mit schwärzlichen

---

[1]) Dies, wie auch die starke Entwickelung der Kieferstücke u. n. a. Eigenthümlichkeiten, könnten vielleicht auch zur Aufstellung dieser Art als eigene Gattung für genügend erachtet werden.

Wolken, von der Schnauzenspitze zieht sich jederseits bis hinter die Augen ein schwärzlicher Strich fort, die Flossen, besonders die Pectorale, sind schwärzlich gefleckt, die Lappen der Caudale mit einer schwärzlichen Binde derart geziert, dass die mittleren und äussersten Strahlen hell bleiben.

Totallänge ohne Schwanzfaden 10″ 3‴.

Fundort. Cujaba-Fluss.

9. Art. *Lor. lima?* m. Taf. VI, Fig. 1. *a. b.*

Charakter: Ziemlich grosse Zähne nur im Unterkiefer sichtbar, die Seiten des Kopfes und Deckelstücke dicht bedornt; hinterer Augenausschnitt gross.

Unter obigem Namen mag ein kleines, getrocknetes und nicht sehr wohl erhaltenes Exemplar vorläufig als fragliche *Loricaria n. sp.* hier eingereiht werden. Da manche wichtige Theile nicht genügend zu erkennen sind, so ist weder eine völlig sichere Bestimmung noch ausführliche Beschreibung möglich. Namentlich handelt es sich darum, ob im Zwischenkiefer Zähne vorhanden sind oder nicht; sollten sie wirklich mangeln, so wäre diese Art sodann der folgenden Gattung: *Hemiodon* beizuzählen. Die Ähnlichkeit jedoch dieses Exemplares mit *Lor. barbata* in Hinsicht der bedornten Kopfseiten lässt vermuthen, dass jene Zähne nur in Folge der Präparirung fehlen, und dass dieses Individuum der Repräsentant einer Species von *Loricaria* sei, die zwar der genannten Art zunächst stehe, sich aber gleichwohl von ihr und allen übrigen wesentlich unterscheide.

Die Kopflänge ist $4^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten, die Breite des Kopfes nur $^1/_5$ geringer als dessen Länge. Der hintere Augenausschnitt ist so gross, dass er beinahe 1 Augendiameter gleichkommt. Der Abstand der Augen von einander beträgt 2, ihre Entfernung von der Schnauzenspitze 5, vom vorderen Rande der Nasengrube 2 Augendurchmesser (ohne Ausschnitt). — Die Schnauze ist sehr stumpf, der Umkreis des Oberkopfes parabolisch. Alle Schilder des Kopfes sehr rauh, zu beiden Seiten, namentlich an den Deckelstücken, dicht mit rückwärts gekrümmten langen Stacheln besetzt. Das mittlere Occipitalschild trägt zwei nach hinten divergirende Leisten, und dessgleichen sind die angrenzenden medianen Rückenschilder doppelt gekielt. Alle Schilder des Rumpfes ebenfalls sehr rauh. Die zwei seitlichen Leisten laufen längs 15—16 Schildern getrennt, und vereinigen sich scheinbar an den letzten 13—14 Schwanzschienen.

Am stark vertrockneten Munde ist noch erkennbar, dass frei abstehende Eckbarteln fehlen, und der Rand des breiten, hinteren Mundsegels gekerbt, die Vorderfläche desselben mit zahlreichen Papillen besetzt ist. Zähne sind, wie bereits erwähnt, nur im Unterkiefer sichtbar, ihre Zahl aber auch hier nicht anzugeben; sie sind verhältnissmässig lang und von generischer Form, nämlich in zwei sehr ungleich lange Spitzen gablig getheilt. — Die Mitte der Brust und des Bauches nehmen mehrere unregelmässige Reihen kleiner und rauher Polygonalschildchen ein. — Die Rückenflosse entspringt genau im zweiten Drittel der Körperlänge, ihre Strahlen sind abgebrochen; die Bauchflossen stehen der Dorsale gegenüber, ihre Strahlen ($^1/_3$) reichen zurückgelegt bis zur Anale, die an Länge die vorigen übertrifft. Die Strahlen der Schwanz- und Brustflosse sind verletzt, ihre Länge daher unbekannt, ihre Anzahl aber die gewöhnliche; die drei seitlichen Stützschilder der Caudale schmal und kurz, das mittlere am kleinsten. — Die Färbung erscheint gleichmässig dunkelbraun.

Aus Brasilien durch Natterer, aber ohne nähere Angabe des Fundortes.

II. Gatt. **Hemiodon.**

1. Art. *Hem.? platycephalus, m. (Loricaria? platycephala,* Natt. Mscrpt.), Taf. VI, Fig. 2.

Char.: Schnauze breit, abgerundet, ihre und die Seitenränder des Kopfes dicht mit kurzen Stacheln besetzt; beide Mundsegel gut entwickelt.

Diese Art theilt mit den beiden folgenden mehrere wesentliche Eigenschaften, namentlich die sehr plattgedrückte Form, die kurzen Flossen, und den Mangel sichtbarer Zähne in den Zwischenkiefern, es muss jedoch vorläufig fraglich bleiben, ob sie mit Recht dieser Gattung zugezählt wird, da das k. k. Museum hiervon nur ein ausgestopftes Exemplar besitzt, und dieses die Etiquette und Numer eines Individuums trägt, welches in Natterer's Notizen als *Lor. platycephala* bezeichnet, aber leider nur rhapsodisch beschrieben wird. Daselbst geschieht aber sieben beweglicher Zähne in der oberen Kinnlade Erwähnung. Ist nun dies der Fall, so wäre dieses Individuum allerdings der Gattung *Loricaria* einzureihen. Da aber die übrige Beschreibung unklar lässt, ob wirklich dieses Exemplar gemeint sei, so nehme ich wenigstens bei dem Mangel sichtbarer Zähne im Zwischenkiefer Anstand, dasselbe unbezweifelt für eine *Loricaria* zu erklären. Sollte sie aber auch in der That eine solche sein, so unterscheidet sie sich durch die auffallende Breite des Kopfes allein schon von allen übrigen Arten, und ist mit Recht als *platycephalus* zu bezeichnen, da Kopf und Rumpf zugleich mehr flach gedrückt erscheinen, als irgendwo. — Die grösste Höhe beträgt nämlich nur $^1/_3$ der Kopflänge.

Die Kopfbreite ist gleich seiner Länge, und diese $4^1/_2$ mal in der Körperlänge enthalten; das Auge klein, der hintere Ausschnitt sehr schwach; der Abstand beider von einander beträgt nur $1^1/_2$ Augendiameter, sie sind daher scheitelständig, vom vorderen Nasengrubenrand 1, von der Schnauzenspitze 4 grosse Augendurchmesser (den Ausschnitt mit inbegriffen) entfernt. Natterer führt bei Beschreibung seines Exemplares eigens ein rundes Sehloch an „das von aussen mit einem halbrunden, zurückziehbaren, häutigen Deckel bedeckt werde, so dass von der Pupille kaum ein sehr feiner Halbzirkel sichtbar bleibt", und das von einem schmalen, schmutzig-weissen Rande eingesäumt wird [1]).

Der obere, wenig aufstehende und kaum sichtbar gezähnelte Augenrand setzt sich nach vorne in eine mit der des anderen Auges divergirende Kante fort; längs der Mitte erheben sich zwei einander sehr genäherte Leisten, durch welche die Medianlinie rinnenförmig vertieft erscheint. Alle Kopfschilder sind rauh, mehr weniger mit kurzen rückwärts gerichteten Zähnchen besetzt; die Ränder des Kopfes und der breiten, abgerundeten Schnauze dicht und fein bezähnelt. Das mediane Hinterhauptschild trägt zwei einander nahe liegende bedornte Leisten, und dessgleichen das erste und zweite mittlere Rückenschild, woselbst sie zwar auch parallel aber weiter abstehend verlaufen. Die seitlichen Hinterhaupt- und angrenzenden Rückenschilder sind deutlich gekielt; die gewöhnlichen beiden Seitenleisten aber stark vortretend und scharf gezähnelt. Sie verlaufen längs 13—14 Schildern getrennt, an den letzten 17 Schwanzringen scheinbar vereinigt; die Seitenlinie ist leicht wahrzunehmen. An der Unterfläche des Kopfes bilden die umgreifenden Randschilder einen schmalen, in der Schnauzenmitte aber einen breiten Saum, und sind ebenfalls sehr rauh. Das vordere Segel, so weit es am vertrockneten Munde erkennbar, ist mit zahlreichen Barteln behängt. nebst denen frei abgehende Eckbarteln bis hinter die Kiemenspalten zurückreichen; die Zwischenkiefer rudimentär. Das hintere Mundsegel gross, glatt, nur an den Rändern mit kurzen Zotten besetzt. Die Unterkiefer-Äste gleichfalls wenig entwickelt; die Zähne (deren einerseits fünf vorhanden sind) kurz, aber mit relativ sehr breiter, am Rande kaum eingebuchteter, nicht gablig getheilter Krone.

Brust und Bauch sind gross und rauh beschildert, erstere von der Gegend der Kiemenspalten angefangen. Die Breite des Bauches nehmen drei Reihen von Schildern ein, eine mittlere und zwei lange Seitenschienen, deren zwischen Brust- und Bauchflossen vier jedenseits zu zählen sind. Die Analgrube liegt dem

[1]) In allen übrigen Fällen, wo Natterer die Pupille erwähnt, wird sie einfach als liegender Halbmond beschrieben und abgebildet. Sollte die oben erwähnte Vorrichtung nur dieser Art eigen sein, oder bei allen eine ähnliche Anlass zur Halbmondform geben? Unsere, seit einer Reihe von Jahren in Weingeist aufbewahrten Individuen gestatten die Lösung dieser Frage nicht mehr.

Ende der Dorsalbasis gegenüber, unmittelbar hinter den Bauchflossen, drei ganze Schienenreihen von der Afterflosse entfernt.

Die Unterseite des Schwanzes ist längs der Mitte stark gewölbt, die obere fast flach. — In Anzahl der Flossenstrahlen stimmt die Art mit allen Loricarien überein[1]), in Hinsicht der Kürze derselben schliesst sie sich aber zunächst den vorhergehenden Arten an. — Die Rückenflosse entspringt genau im zweiten Drittel der Körperlänge, ihr erster ziemlich starker Strahl ist, mit Ausnahme des Caudalfadens der längste aller Flossenstrahlen, jedoch kaum von mehr als $^2/_3$ Kopflänge.

Der erste Strahl der *P.* flach gedrückt, kurz, gebogen und sehr rauh; er endet stumpf, als wäre er abgebrochen, was aber nicht der Fall ist. Die Bauchflossen stehen genau dem Anfange der Dorsale gegenüber, und reichen zurückgelegt nicht bis zur Anale, welche in halber Körperlänge entspringt und kürzere Strahlen als die *D.*, aber längere als die *V.* besitzt. — Der Endstrahl des oberen Schwanzlappens ist in einen Faden von beinahe $^1/_2$ Körperlänge ausgedehnt.

Das trockene Exemplar erscheint gleichmässig lichtbraun, die Flossen, mit Ausnahme der Anale, schwärzlich gefleckt. Natterer gibt die Färbung seines Individuums folgendermassen an: „Iris braun, wie der ganze Oberleib, Unterleib schmutzigweiss, Flossen etwas röthlich." Dasselbe wird zugleich als Weibchen mit zwei grossen Eistöcken bezeichnet.

Körperlänge (ohne Caudalfaden) beinahe 7″.

Fundort. Rio Cujaba.

2. Art. *Hem. depressus*, *m.* Taf. VII, Fig. 1.

Char.: Schnauze in eine schmale, nicht verdickte Spitze endend; Oberkopf bis zum Rücken glatt; vorderes Mundsegel schwach, hinteres gut entwickelt.

Diese Art unterscheidet sich schon von allen echten Loricarien durch die auffallende Grösse des stark niedergedrückten Kopfes; seine Länge ist nämlich nur 4mal in der Gesammt-, $3^1/_4$—$^1/_3$mal in der Körperlänge enthalten; die Kopfbreite beträgt $^3/_5$ seiner Länge, und ist gleich dem Abstande der Schnauzenspitze vom vorderen Rande der Nasengruben. Der hintere Augenausschnitt ist schwach, seine Länge kaum $^1/_3$ des Augendiameters; die Augen stehen einander sehr nahe, nur 1 solchen Durchmesser entfernt, dagegen 5 von der Schnauzenspitze ab. Pupille tief halbmondförmig eingeschnitten, mit abgerundeten Hörnern. — Die Schnauze endet in eine schmale, schnabelförmige Spitze, die wie bei Stören etwas nach aufwärts gebogen und nicht mit längeren Zähnchen oder Widerhaken besetzt ist. Auch der ganze Oberkopf bis zum Rücken fast ganz glatt, alle Kopfschilder innig verwachsen, ihre Näthe kaum sichtbar, ihre Oberfläche äusserst feinkörnig. Nur in Mitte der Schnauze erheben sich zwei durch eine Vertiefung getrennte ungezähnelte Leisten, die zwischen den Narinen sich zu einem stumpfen, mittleren Kiel vereinigen. Die grossen Schilder der Schläfengegend fallen vor allen übrigen, zufolge zahlreicher in sie eingesenkter Grübchen als rauh und uneben auf. Der Vorderrücken ist ungekielt, längs seiner Mitte bis gegen die Dorsale rinnenförmig vertieft, beiderseits gleichmässig abgedacht und ebenfalls stark depress, so dass die grösste Körperhöhe vor der Dorsale nur $^1/_3$ von dessen Breite beträgt. Von den beiden seitlichen Längskanten ist die obere nur schwach angedeutet, die untere, fein gezähnelte allein bildet eine wirkliche Seitenkante. Beide verlaufen längs 13—14 Schildern getrennt, nähern sich aber allmählich, und liegen dann, wie gewöhnlich an den letzten 14—13 Schwanzschienen hart an einander. Die nach vorne sehr deutliche Seitenlinie bietet nichts Abweichendes dar.

[1]) Natterer gibt folgende Zahlen an: *D.* $^1/_8$, *A.* $^1/_6$, *V*, $^1/_6$, *P.* $^1/_7$, C. 12, folglich mit Ausnahme der letzteren bei allen Flossen um einen Strahl mehr. Diese zwar sehr wahrscheinlich irrige Angabe würde entschieden darauf hindeuten, dass Natterer ein anderes Individuum vor sich hatte, als das hier beschriebene ist.

Die Randschilder des Kopfes setzen sich scharfwinkelig umbiegend noch eine Strecke an der unteren Fläche fort, lassen aber die Mundgegend frei. Das vordere Mundsegel ist wenig, das hintere ziemlich gut ausgebildet, fast glatt, nur mit sehr zarten Papillen bedeckt, sein Rand trägt jederseits symmetrisch vier kleine Cirrhen; die fadendünnen Eckbarteln sind kurz, die Bartelknochen stehen in der Mittellinie durch eine Knochenleiste mit der Schnauzenspitze in Verbindnng. Die Zwischenkiefer sind äussert rudimentär, auf ihnen selbst bei stärkerer Vergrösserung nirgends Zähne wahrzunehmen. Die ebenfalls kurzen Unterkiefer-Äste sind dagegen mit ausnehmend kleinen Zähnen besetzt, die unter der Loupe als gablig getheilte oder auch einfach löffelförmige erscheinen, und nur in geringer (aber, da deren überall einige fehlen, nicht genau anzugebender) Zahl vorhanden sein können.

Brust und Bauch wird theils von kleinen Knochenschuppen, theils von grösseren Schildern bedeckt. Zunächst dem Munde nehmen zahlreiche kleine Schuppen bald die ganze Breite zwischen den unteren Seitenrandschildern des Kopfes ein, bald nur den mittleren Theil und variiren offenbar an Zahl, Form und Ausbreitung. Zwischen den Brustflossen beginnen sodann grössere Schilder, und zwar jederseits eine Reihe von drei seitlichen Schienen, während der mittlere Raum durch 3—4 Reihen kurzer Polygonalschilder ausgefüllt wird. Den Hinterbauch bedeckt ein starkes, aus mehreren innig verwachsenen Stücken bestehendes Schild von Form eines Dreieckes, dessen abgestutzte Spitze gegen die Analgrube gerichtet ist. Brust und Bauch sind ganz flach, die an die gekielten Seitenschilder angrenzenden Bauchschienen nicht über einander verschiebbar. — Die Strahlenzahl der Flossen ist:

$$D.\,{}^{1}/_{7},\ A.\,6,\ P.\,{}^{1}/_{6},\ V.\,{}^{1}/_{5},\ C.\,12.$$

Die Stellung der Flossen, die relativen Längenverhältnisse ihrer Strahlen und die Anzahl der hinter ihnen liegenden Schwanzschienen sind am besten aus der naturgetreuen Abbildung zu entnehmen.

Färbung. Rückenseite dunkel gefleckt, ebenso die Brustflossen; die Dorsale zeigt an der Basis zwischen ihren ersten Strahlen einen grossen schwarzen Augenfleck; Bauchseite, Mundsegel und die übrigen Flossen einfärbig, ungefleckt.

Körperlänge des grössten Exemplares 5″ 8‴, des kleinsten 4″ 4‴, die Länge des Caudalfadens beträgt bei letzterem fast 1″.

Fundort. Rio negro und Marabitanos.

3. Art. *Hem. acipenserinus*, *m.* Taf. VII, Fig. 2.

Char.: Schnauze lang, schmal, am Ende knopfförmig verdickt, beiderseits mit Widerhaken, Kopfschilder sehr rauh und uneben; vorderes Mundsegel stärker als das hintere ausgebildet.

Der Kopf ist bedeutend kürzer als bei der vorigen Art, seine Länge beträgt nur ${}^{1}/_{5}$ der Totallänge, dagegen ist seine Breite relativ grösser, sie gleicht nämlich der Länge von der Schnauzenspitze bis zum Beginn des hinteren Augenrand-Ausschnittes. Letzterer ist sehr gross, seine Länge gleich 1 Augendiameter; sein hinteres Ende convengirt mit dem der anderen Seite. Die Augen sind fast ganz nach aufwärts gerichtet und stehen 2 Diameter von einander, 5 von der Schnauzenspitze entfernt. Pupille wie gewöhnlich scharf halbmondförmig eingeschnitten; Nasengruben gross, nach rückwärts convergirend, der an der vorderen Narine aufstellbare Hautlappen lang. Alle Schilder des Kopfes sehr rauh, mehrere Reihen von Längskielen bildend, die oberen Augenränder stark aufragend. Hinterhaupt und mittlere Rückenschilder sind, mit Ausnahme des letzten, vor der Dorsale doppelt gekielt. Die beiden scharf gezähnelten Seitenleisten nähern sich bald einander, so dass sie nur an 11—12 Schilderreihen getrennt bleiben, und 16 Schwanzringe einfach gekielt scheinen. Die unmittelbar unter der oberen Leiste

verlaufende Seitenlinie mündet mit einfachen Röhrchen, die Poren der Kopfcanäle sind bis vor die Augen deutlich, das Seitenloch ist bedeutend gross.

Die sehr schmale Schnauze endet in eine knopfförmige Verdickung, die beiderseits mit nach rückwärts gerichteten spitzen Stacheln besetzt ist. Die Seitenränder des Kopfes sind bis zur Kiemenspalte fast geradlinig und stark divergirend. Die Unterseite des Kopfes wird nur von einem schmalen Saume rauher Randschildchen begrenzt. Das vordere Mundsegel ist verhältnissmässig lang, sein Rand wie sägeförmig eingeschnitten, ebenso jener des hinteren, relativ kürzeren Segels, dessen vordere Fläche dicht mit zarten Wärzchen bedeckt ist. Die ziemlich grossen Eckbarteln sind ihrer ganzen Länge nach durch feine Cirrhen gefranst. Die Zähne im Unterkiefer fast mikroskopisch klein, wie bei der vorigen Art geformt; die Zwischenkiefer erscheinen als wahre Hautgebilde, nämlich zu kleinen Plättchen verkümmert, die im vorderen Segel versteckt liegen, und leicht völlig zu übersehen sind. Ich konnte selbst bei stärkerer Vergrösserung auf ihnen keine Spur von Zahnbildung finden.

Die Brust ist nackthäutig, die Bauchfläche wird der Quere nach von drei Schilderreihen bedeckt, und zwar einer mittleren Reihe kleinerer unpaarer Schilder und langer Seitenschienen, denen 5—4 hinter einander liegen. Den Raum von der Analgrube nimmt auch hier eine festere, dreieckige Platte ein, die aus vier innig verwachsenen Stücken besteht. — Alle Individuen zeigen eine gleichgebildete Analpapille mit durchbohrter Spitze. — Die Zahl der Flossenstrahlen ist die gewöhnliche. Die Bauchflossen entspringen in senkrechter Richtung betrachtet vor, die Anale hinter der Rückenflosse, welche selbst im zweiten Drittel der Totallänge (aber ohne Caudalfaden) beginnt. Die Brustflossen, deren erster Strahl dick, rauh und an beiden Rändern gezähnelt ist, reichen zurückgelegt nicht bis zur Basis der Bauchflossen, diese nicht bis zur Anale, und letztere kaum über fünf Schwanzschilder zurück; der Endstrahl des oberen Caudallappens setzt sich in einen Faden von $^1/_3$ Körperlänge fort.

Färbung. Der Oberkopf und die ganze Rückenseite schwarz gefleckt, dessgleichen alle Flossen mit Ausnahme der hellen Anale. Diese Flecken vereinigen sich längs des Rückens zu mehr oder minder deutlichen Querbinden, deren Abstände und Breite aber variabel sind; gewöhnlich zählt man deren vom Ende der Dorsale bis zur Caudale fünf; die Basis der letzten ist ebenfalls noch mit einem breiten, schwarzen Flecke geziert.

Körperlänge des grössten Exemplares 5″, Länge der Caudale sammt Faden über 2″.

Fundort. Rio Guaporé, Matogrosso (Juquia).

III. Gatt. **Acestra.**

1. Art. *Ac. acus*, *m.* Taf. VIII, Fig. 1.

Char.: Schnauze schnabelförmig zugespitzt, dicht mit steifen Borsten besetzt; beide Mundsegel kurz, ganzrandig, das vordere nach aussen rauh beschildert.

Diese und die folgende Art zeichnen sich durch ihre an die Gattung *Syngnathus* mahnende Gestalt vor allen Loricarinen so auffallend aus, dass die Aufstellung dieses neuen Genus wohl kaum einer Rechtfertigung bedarf.

Die Kopflänge ist $5^1/_2$mal in der Gesammtlänge enthalten, und gleich der Länge des Rückens bis zur Dorsale; die grösste Breite des Körpers zwischen den Brustflossen beträgt kaum über $^1/_3$, die grösste Höhe desselben nur $^1/_4$ der Kopflänge. Die Augen stehen seitlich, sind klein, kreisrund, und ein hinterer Ausschnitt fehlt. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt 3 Augendurchmesser, ihre Entfernung von der Schnauzenspitze $8^1/_2$; die Pupille ist querhalbmondförmig. — Den Hinterkopf bedecken drei grosse

Schilder, ein mittleres nach rückwärts vorspringendes und jederseits ein grosses durch viele Grübchen uneben und rauhkörnig erscheinendes Temporalschild. Die ganze Schnabelspitze ist dicht mit steifen Borsten bedeckt, die sich seitwärts bis zum unteren Augenrande, und ebenso an einer stumpfen Leiste fortsetzen, welche vom Rande des Schnabels geradelinig bis an das Auge verläuft. Der übrige Theil des Oberkopfes erscheint glatt. Die Poren des unter dem Auge hinziehenden Kopfcanales sind bis gegen die Schnabelspitze sichtbar. — Zwischen dem Hinterhaupte und der Rückenflosse liegt eine Reihe von acht unpaaren, ungekielten Schildern, die längs ihrer Mitte nur eine seichte Furche bilden. Alle Schilder und Schienen des Körpers sind derb und rauh anzufühlen; die beiden gewöhnlichen Seitenkiele zwar bemerkbar, aber sehr stumpf. Sie bleiben längs 14 Seitenschildern getrennt, stossen hinter der Dorsale zusammen, und bilden an 17 Schwanzschildern deren einfach scheinende Seitenkante. Sie selbst sind ungezähnelt bis zum Schwanz-Ende, dagegen sind es aber nach rückwärts die freien Ränder der Schwanzschienen. Die je zwei Mündungsröhrchen des Seitencanales treten unter dem oberen Kiele deutlich hervor, und veranlassen daselbst an den Schildern einen kleinen Ausschnitt, besonders an der Seitenkante des Schwanzes. Der *Porus lateralis* ist verhältnissmässig sehr gross.

Die untere Fläche des Schnabels ist bis zu seiner halben Länge ebenfalls mit Borsten besetzt, auch die Randschilder des Kopfes setzen sich breit an ihr fort, und lassen nur einen eiförmigen Raum frei, der von den vertieft liegenden weichen Mundtheilen eingenommen wird. Das vordere Segel ist kurz, ganzrandig, die innere Fläche warzig, die äussere mit kleinen, rauhen Knochenschuppen bedeckt. Es bildet beim Übergang in das hintere kein freies Eckbartel; jenes ist gleichfalls kurz, ganzrandig und innen warzig, aussen aber glatt und nackthäutig. Zwischen- und Unterkiefer tragen verhältnissmässig lange, gegen die bräunliche Spitze scharfwinkelig gebogene Zähne, welche in beiden Kieferhälften vom Mundwinkel gegen die Mitte an Länge und Grösse zunehmen, und an ihrer verbreiterten Spitze meist gablig eingeschnitten sind. Ich zähle deren im Zwischen- und Unterkiefer jederseits 22—24. Die beiden durch eine Hautbrücke getrennten Äste des Unterkiefers stossen unter einem scharf spitzigen Winkel zusammen.

Die Brust wird von kleinen Polygonalschildern besetzt, deren 4—5 in einer Querreihe liegen. Schon zwischen den Brustflossen beginnen aber solche aus nur drei Schildern bestehend, und hierauf nehmen bis zu den Bauchflossen fünf Reihen einfach scheinender Schienen (die aber auch nur aus der innigen Verwachsung zweier Hälften hervorgehen) die ganze Breite des Bauches ein. Sämmtliche Schilder sind eben so rauh und dick wie jene der Rückenseite, und treten über die Basis der After- und Bauchflossen, wie auch über die Analmündung derart vor, dass diese wie in Gruben eingesenkt liegen. — Strahlenzahl der Flossen:

$$D.\,^1/_6,\ A.\,^1/_3,\ P.\,^1/_6 \text{ u. s. w.}$$

Dorsale und Anale sind an Höhe einander gleich, der erste Strahl der letzteren aber stärker als bei jener; die Brustflossen kurz, ihr erster Strahl an der Spitze biegsam, fast $^1/_3$ kürzer als *D.* und *A.* Die Bauchflossen reichen zurückgelegt nur bis hinter die Aftergrube, und sind noch $^1/_3$ kürzer als die *P.* Die längste aller Flossen ist die Caudale, deren unterer Lappen sich in einem Faden verlängert. Von seitlichen Stützschildern sind hier nur zwei sehr kurze vorhanden durch Rauhigkeit, so wie auch sämmtliche Flossenstrahlen, sich auszeichnend.

Färbung. Alle Flossen sind dunkel und mehr weniger regelmässig schwarz gefleckt, dessgleichen am Oberkopf, Rücken und Mundsegel dunklere Flecken oder Punkte wahrzunehmen.

Totallänge sammt Caudalfaden 7″ 5‴.

Fundort. Caracas.

2. Art. *Ac. oxyrrhyncha*, *m.* Taf. VIII, Fig. 2.

Char.: Schnauze sehr lang und schmal, sammtartig rauh, an den Seitenrändern Borstenbündel in regulären Abständen tragend; beide Mundsegel kurz und glatt.

Die Länge des Kopfes beträgt fast $^1/_4$ der Totallänge (ohne Caudalfaden), die Breite $^1/_4$ seiner Länge, und die grösste Körperhöhe $^2/_3$ der letzteren. Die Körperform ist von der Augengegend angefangen bis unter die Rückenflosse nahezu cylindrisch, und die Kopfbreite daselbst gleich jener des Rumpfes vor Beginn der Dorsale. — Die seitlich stehenden Augen sind kreisrund, ohne einen hinteren Ausschnitt; ihr gegenseitiger Abstand beträgt 3 Augendurchmesser, ihre Entfernung von der Schnauzenspitze deren 10 $^1/_2$; die Pupille ist querhalbmondförmig. Die Nasengruben sind relativ breiter und kürzer, ihr grösster Durchmesser fast dem der Augen gleich, sie stehen von letzteren 1, von einander $1^1/_2$ Diameter entfernt, sind tief in die Kopfschilder eingesenkt, und beide Narinen wie überall durch einen aufstellbaren Hauptlappen getrennt.

Die Schnauze ist bedeutend länger und schmäler als bei *Ac. acus*, am Ende nur 1 Linie breit, ihre Oberfläche rauhem Sammt ähnlich. Bündel längerer Borsten stehen in ziemlich gleichen Abständen beiderseits am Schabelrande von dessen Spitze bis vor die Mundgegend, und zwar trägt jedes Randschildchen auf seiner Mitte ein solches Büschel, so dass jederseits deren 10 zu zählen sind. An der Stelle, wo der Kopf breiter wird und unterhalb die Mundtheile beginnen, theilt sich der Schnabelrand, der obere Ast läuft geradlinig als stumpfe Leiste bis an den vorderen Augenrand, während der untere den Rand der seitlich den Mund begrenzenden Schilder bildet; letztere, 4 an der Zahl, tragen ebenfalls kleine Borstenbüschel.

Vom Hinterhaupte bis zur Dorsale liegen der Reihe nach 7 Mittelschilder, jene entspringt somit weit zurück, so dass an der Bauchseite nicht bloss die Ventrale, sondern auch noch die Analgrube vor ihr liegen. Das grosse Schläfenschild jederseits zeichnet sich wie bei *A. acus* durch Unebenheiten aus. Die beiden gewöhnlichen Seitenleisten so stumpf, dass sie kaum bemerkbar sind; sie vereinigen sich aber sichtlich doch erst hinter der Dorsale an den letzten 19 Schwanzschienen zu deren einfach scheinenden Seitenkiel. — Alle Schilder sind sammtartig rauh anzufühlen, jene längs des Seitencanals am freien Rande sehr fein gezähnelt; sie decken sich gegenseitig nicht ganz, sondern lassen inzwischen nackte Haut frei. — Das Seitenloch stellt eine schieflängliche Spalte dar.

Beide Mundsegel sind kurz, dicht mit zarten Wärzchen besetzt, ohne Fransen und Knochenschuppen; Eckbarteln kaum frei vortretend; Mund- und Zahnbildung übrigens ganz wie bei *A. acus.* In jedem der unter einem scharfen Winkel an einander stossenden Unterkiefer-Äste sind circa 20 Zähne, in dem Zwischenkiefer noch einige mehr zu zählen; sie sind, wie Taf. I, Fig. 7, zeigt, echte Winkelzähne mit grossem sehr compressem queren Basalstücke.

Die Brust wird in erster Reihe von sechs länglichen Schildern ihrer Breite nach bedeckt, welche grösser als die der drei folgenden aus irregulären Polygonalschildern zusammengesetzten Reihen sind. Vom Ende der *P.* bis zur Basis der *V.* folgen sich sieben Reihen grösserer Bauchschilder, jede der Quere nach aus 3 Stücken (einer kleineren unpaaren und zwei längeren seitlichen Schienen) bestehend. — Die Analgrube rund, vertieft liegend. — Die Strahlenzahl der Flossen ebenfalls wie bei *A. acus.* Die Rückenflosse entspringt etwas vor $^1/_2$ Kopflänge, und ist nach hinten stark abgestutzt, so dass ihr letzter Strahl kaum $^1/_2$ so lang als der erste ist; von ihrem Ende bis zur Caudale zählt man an der Rückenseite des Schwanzes noch 19 Schienen. Die Anale nur wenig niederer als die Dorsale, und mit dieser gegenständig. Die *V.*, kaum von der halben Höhe, reichen nur bis hinter die Aftergrube zurück; ihr erster Strahl ist aber dick, rauh und der stärkste aller Flossenstrahlen. Jener der *P.* zwar länger und ebenso rauh, jedoch weniger

dick. Die Endstrahlen beider Lappen der eingeschnittenen Schwanzflosse setzen sich in einen langen Faden fort.

Färbung. Natterer, dessen Notizen eine kurze Beschreibung dieser Art enthalten, gibt dieselbe folgendermassen an: „Irisgolden, der ganze Körper von bräunlicher Goldfarbe, die Flossen hellgelbbraun, nur am oberen Lappen der Caudale eine dem äusseren Strahl parallele, breite, schwarze Längsbinde." Unser Weingeist-Exemplar zeigt nicht nur letztere noch sehr deutlich, sondern auch an Brust-, Bauch- und Afterflossen dunkle Flecken, deren jedoch Natterer nicht erwähnt.

Totallänge des beschriebenen Individuums etwas über 7 Zoll.

Fundort. Rio Mamoré — Cachoeira da Bananeira.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Seiten-Ansicht des Skeletes von *Lor. laeviuscula*, in natürlicher Grösse. Die kurzen Fortsätze an den drei ersten rippentragenden Wirbeln gehen seitlich von den Wirbelkörpern selbst ab, und der in der Zeichnung hier licht gehaltene Rückenmarkscanal verläuft über ihnen. Allmählich erheben sich diese Fortsätze, und indem sie sich mit den an der Basis der Rückenflosse abgehenden queren Knochenplättchen in Verbindung setzen, bilden sie mit diesen zugleich das eigenthümliche Stützgerüste der Dorsale. Hinter ihr lassen sie, an Grösse fortan abnehmend, den Markcanal immer tiefer unter sich, indem sie eigentlich erst von der mittleren Dornplatte in ihrer halben Höhe abgehen, um den darüber liegenden Hautschildern als feste Stützpunkte zu dienen. Am Schwanz-Ende verschwinden sie gänzlich, dagegen aber bildet die Dornplatte selbst eine schmale, obere und untere Fläche als Unterlage der aufliegenden Schwanzschienen. Das Gerüste der Afterflosse (die jedoch um einen Strahl zu wenig zeigt) erklärt sich von selbst aus der Abbildung. — Fig. 1 *a*, Ansicht des Bauchflossengürtels von unten.

» 2. *a*, Seiten-Ansicht des kahnförmigen Zwischenkiefers von *Lor. cataphracta* mit den aufgerichteten fungirenden Zähnen und den in die Schleimhautfalten der Aushöhlung eingesenkt liegenden Ersatzzähnen. — *b*, Ansicht desselben von oben, um die hinter der Reihe aufstehender Zähne befindlichen Schleimhautfalten zu zeigen, in deren Schlitzen die Ersatzzähne, mit ihren Spitzen nach rückwärts gerichtet, liegen. Beide Figuren in natürlicher Grösse. — *c*, einzelne Zähne des Zwischenkiefers von der Seite und von vorne in natürlicher Grösse (von dem grössten Exemplare stammend).

» 3. *a*, Zahn aus dem Zwischenkiefer von *Lor. macrodon*; Seiten-Ansicht in natürlicher Grösse. *b*, derselbe von vorne. *c*, *d*, Zahn vom Unterkiefer desselben, in beiden Ansichten.

» 4. Zähne von *Lor. laeviuscula*, vergrössert: *a*, vom Unterkiefer (mit etwas zu stark ausgedrückter Trilobation); *b*, *d*, vorherrschende Zahnformen daselbst: *c*, ein Zahn des Zwischenkiefers.

» 5. Vergrösserte Zähne des Unterkiefers von *Lor. rostrata.*

» 6. Ein vergrösserter Zahn des Unterkiefers von *Hemiodon platycephalus.*

» 7. Schwach vergrösserte Zähne von *Acestra oxyrrhyncha.*

Tafel II.

Loricaria macrodon, *m.* Fig. 1, Ansicht von oben; Fig. 2, Seiten-Ansicht, beide verkleinert; Fig. 3, Ansicht von unten, in natürlicher Grösse. — An Fig. 2 ist sowohl der *Porus lateralis* wie auch der Verlauf des Seitencanales deutlicher als an den meisten folgenden Figuren, bei denen sie zum Theile auch gar nicht ausgedrückt sind.

Tafel III.

Lor. laeviuscula. C. V. Fig. 1, Obere, Fig. 2, Seiten-Ansicht; beide verkleinert; Fig. 3, Ansicht von unten, in natürlicher Grösse. (In Fig. 2 ist an allen unteren Flossen um einen Strahl zu wenig gezeichnet.)

Tafel IV.

Lor. nudirostris, *m.* Bedeutung der Figuren wie früher, alle in natürlicher Grösse. (In Fig. 2 sind die Brust- und Bauchflossen etwas zu kurz, und letztere haben ebenfalls um einen Strahl zu wenig, auch sollte der oberere Caudallappen verlängert sein.)

Tafel V.

Lor. barbata, *m.* Die Bezeichnung der Figuren wie oben, Fig. 3 in natürlicher Grösse. (In Fig. 1 ist der Abstand der Augen von einander zu gering, die Länge des ersten Brustflossenstrahles zu gross.)

Tafel VI.

Fig. 1. *Lor. lima, m.* Fig. *a*, Von oben, *b*, von der Seite, beide in natürlicher Grösse. (In Fig. 1, *a* ist der hintere Augen-Ausschnitt zu schwach, der Abstand beider Augen etwas zu gering, die sehr rauhen Schwanzschienen erscheinen glatt. In Fig. *b* steht die Rückenflosse zu weit rückwärts, daher die Zahl der vor ihr liegenden Dorsalschilder zu gross ist, indem diese auch hier nur 3 beträgt.

„ 2. *Hemiodon? platycephalus, m.* Fig. *a*, Von oben, *b*, von der Seite; beide in natürlicher Grösse. Die Dornen der seitlichen Kopfschilder sind in Fig. *b* nicht ausgedrückt und die Afterflosse sollte um einen Strahl mehr haben.)

Tafel VII.

Fig. 1. *Hemiodon depressus, m.* Fig. *a*, von oben, *b*, von der Seite, *c*, von unten; alle in natürlicher Grösse. (In Fig. *c* ist das hintere Mundsegel aufgerichtet gezeichnet, die 4 Cirrhi daher nicht sichtbar, und die Eckbarteln zu wenig vortretend.)

„ 2. *Hemiodon acipenserinus, m.* Die Bezeichnung wie oben, natürliche Grösse. (Die schwarzen Flecken an den Flossen und die dunklen Querbinden des Rumpfes fehlen.)

Tafel VIII.

Fig. 1. *Acestra acus, m.* Wie oben, in natürlicher Grösse. (Der obere Schwanzlappen verlängert sich wahrscheinlich gleichfalls fadenförmig, ist aber abgebrochen.)

„ 2. *Acestra oxyrrhyncha, m.* Wie oben, in natürlicher Grösse. (Die Borstenbündel an den Schnauzen- und Kopfrändern sind allerdings äusserst kurz, in der Zeichnung aber gar nicht angedeutet; bezüglich des oberen Caudallappens gilt das bei der vorigen Art Gesagte.)

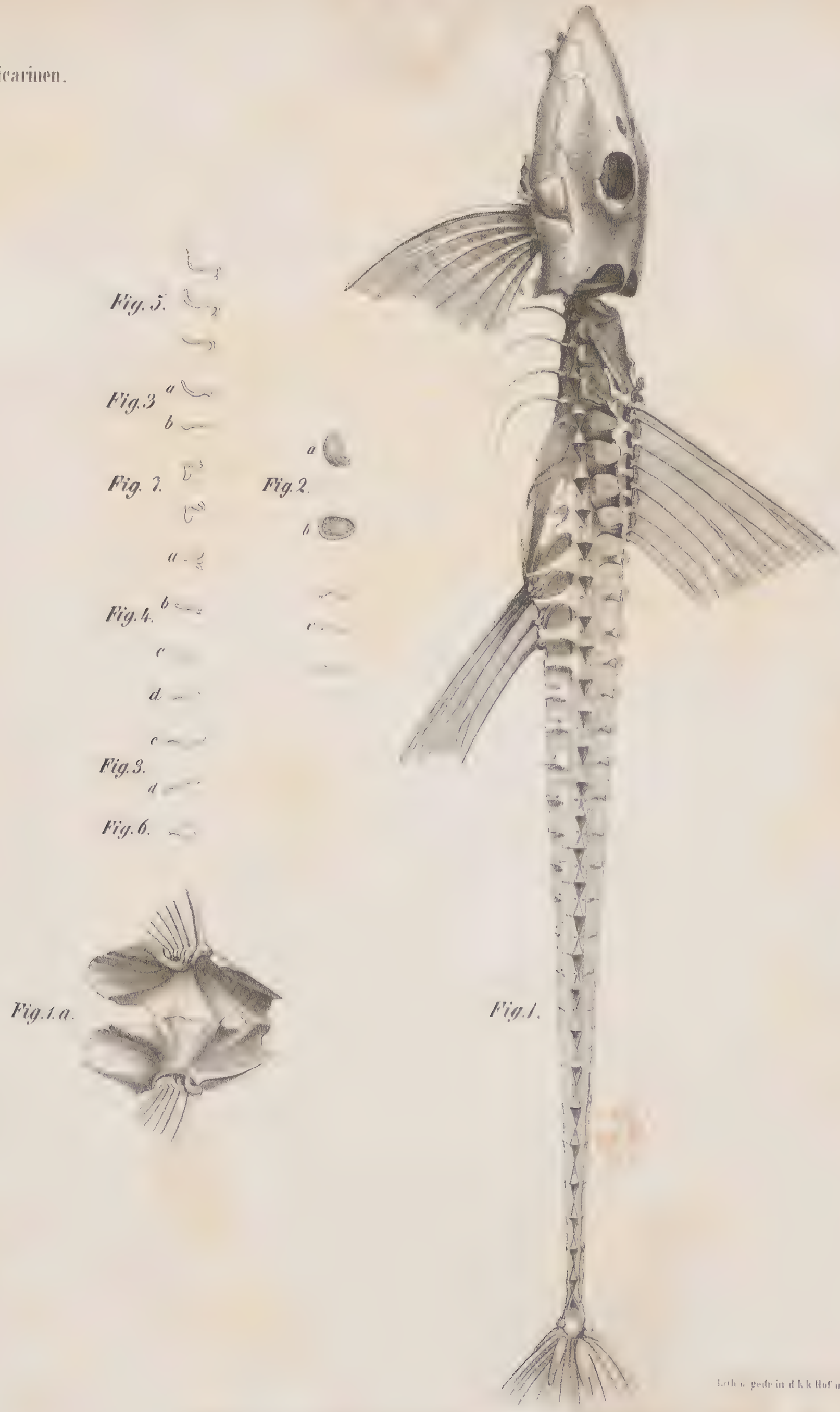


Fig. 1.

Fig. 1.a.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Lith u. gedr. in d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

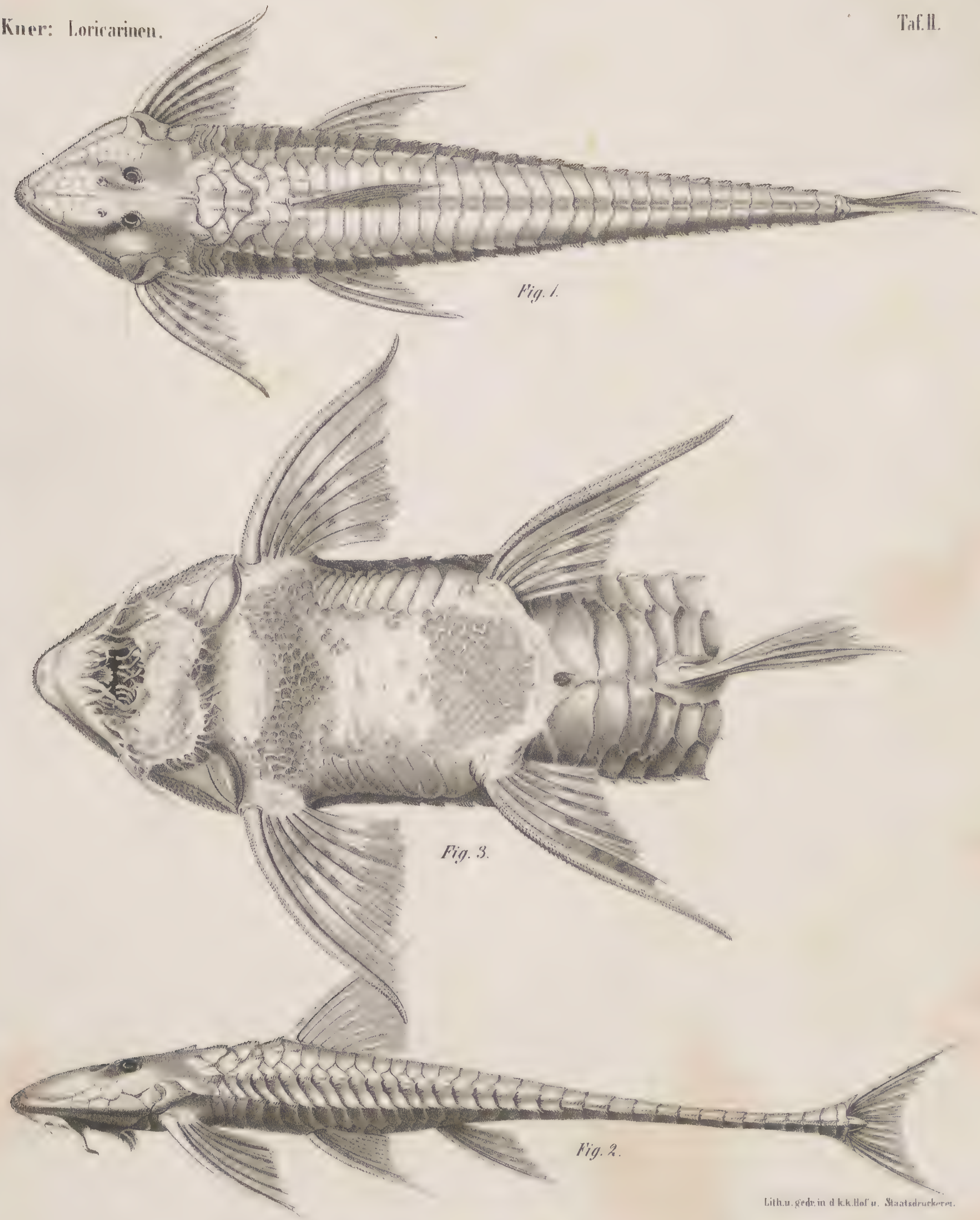


Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Lith.u. gedr. in d k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Lith u. gedr in d. k.k. Hof-u. Staatsdruckerei

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1.

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

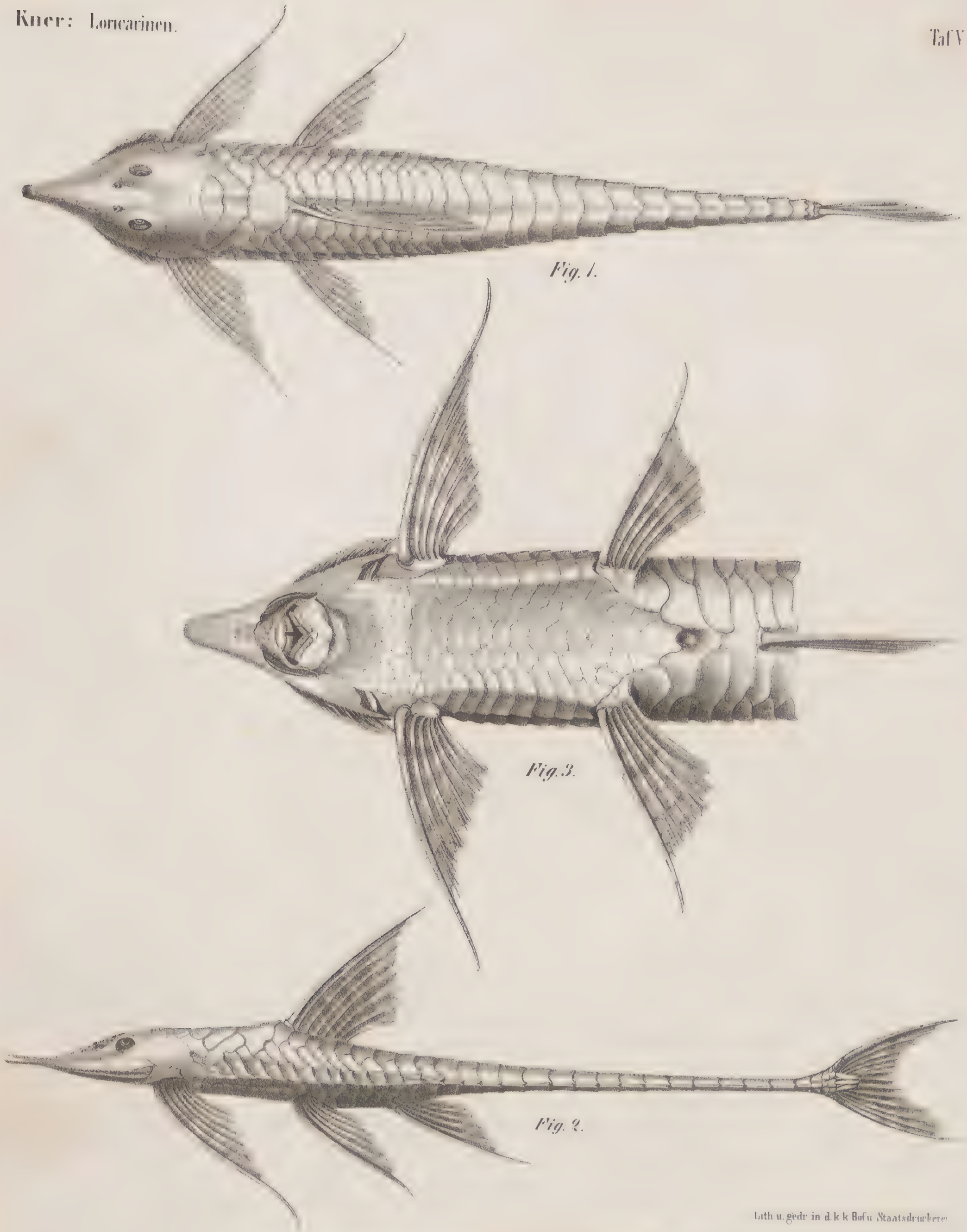


Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Lith u. gedr. in d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Fig. 1.a.

Fig. 1.b.

Fig. 2.b.

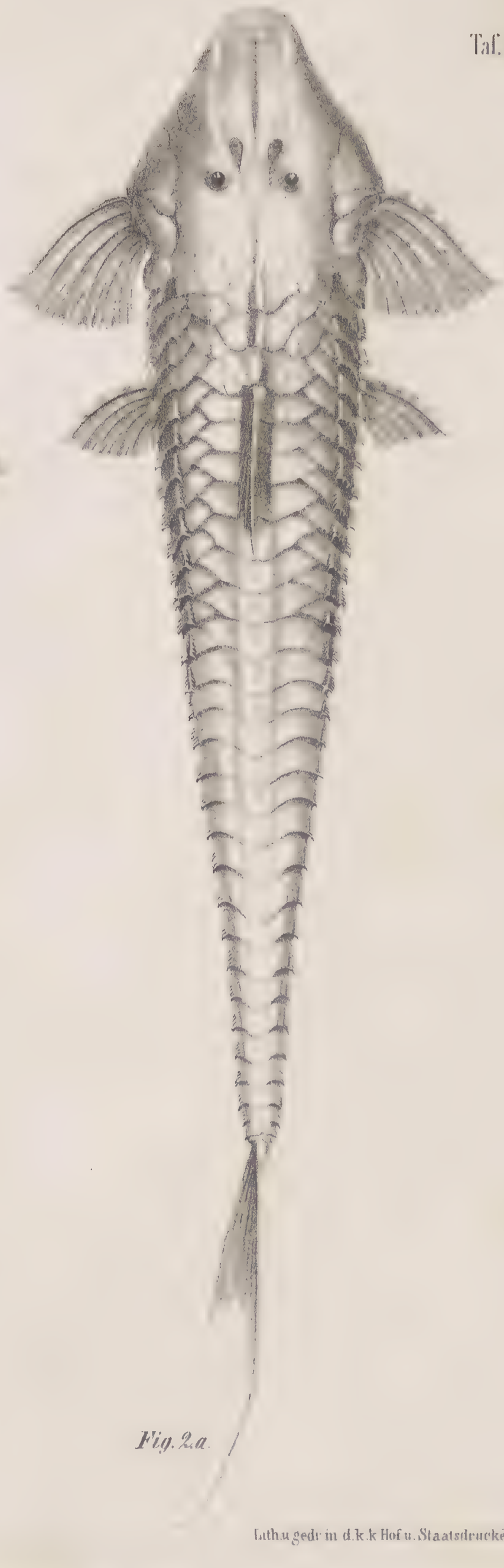


Fig. 2.a.

Lith.u.gedr. in d.k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

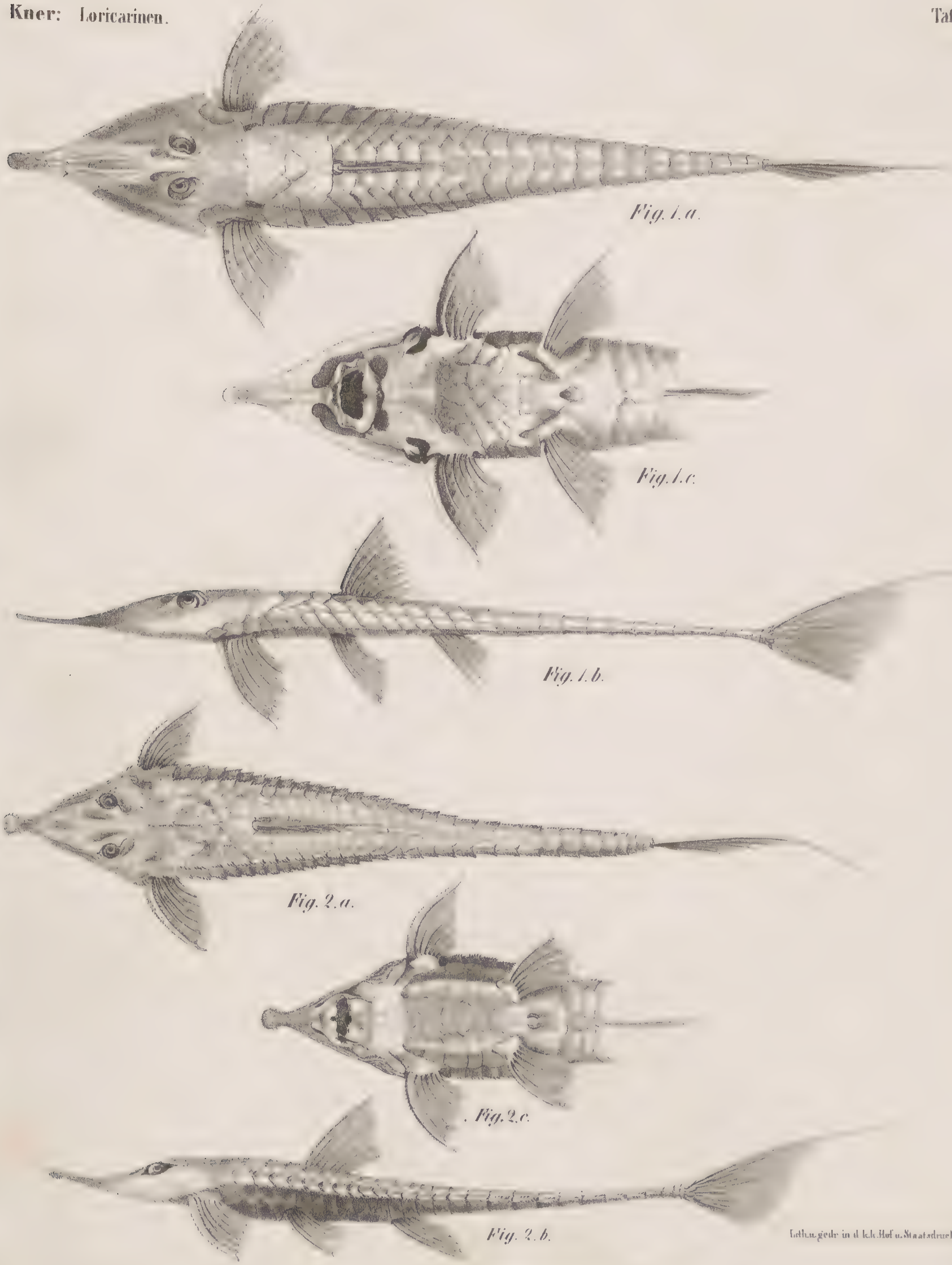


Fig. 1.a.

Fig. 1.c.

Fig. 1.b.

Fig. 2.a.

Fig. 2.c.

Fig. 2.b.

Lith.u.gedr. in d.k.k.Hof u.Staatsdruckerei

Fig. 1.

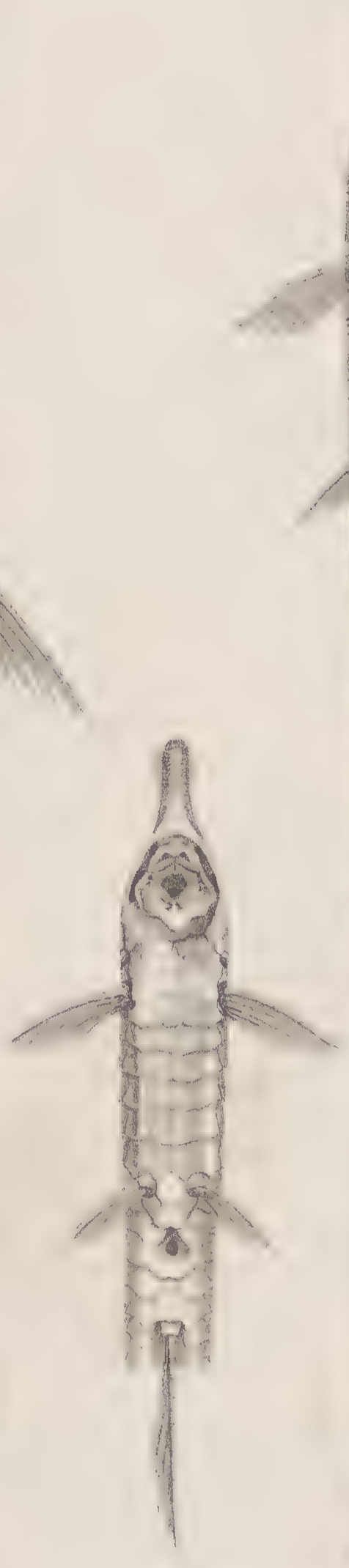


Fig. 1. b.

Fig. 1. a.

Fig. 2.

Fig. 2. b.

Fig. 2. a.

Lith. u. gedr. in d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

ÜBER DIE

CHYLUSGEFÄSSE UND DIE RESORPTION DES CHYLUS.

VON PROF. ERNST BRÜCKE,
WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT II TAFELN.)

Erster Theil.

(Gelesen in der Sitzung vom 9. December 1852.)

Wenn ich in dem Folgenden Ansichten entgegentrete, welche lange Zeit hindurch als massgebend gegolten haben, so thue ich dies in dem Gedanken an den Ausspruch Arago's, dass in den Naturwissenschaften die Auctorität von Tausenden nichts vermöge gegen das einfache Raisonnement eines Einzelnen. Widerspruch, selbst wenn er von den angesehensten meiner Fachgenossen ausgeht, wird mich desshalb wenig irre machen, so lange er nicht von überzeugenden Gründen unterstützt ist. Man kennt ja das Schicksal, welches die Korallenpolypen und die Meteorsteine vor dem Richterstuhle der Pariser Akademie hatten, oder, um ein näher liegendes Beispiel zu wählen, man weiss, dass die Zeit noch nicht so gar ferne liegt, in welcher man nicht von der Contractilität der Arterien sprechen konnte, ohne von der Mehrzahl der Physiologen für einen Phantasten gehalten zu werden. Verbreitete Vorurtheile verschwinden nicht sofort nachdem sie widerlegt sind, es bedarf immer einiger Zeit ruhigen Nachdenkens, ehe man sich allgemein von ihnen losreisst.

Bau und Thätigkeit der Darmzotten.

Ehe ich mein Thema angreife, muss ich dem Leser einige Angaben in das Gedächtniss zurückrufen, welche Gruby und Delafond [1]) im Jahre 1842 und 1843 über dasselbe gemacht haben, weil ich später öfter Gelegenheit haben werde an dieselben anzuknüpfen. Die Untersuchungen der besagten

[1]) Comptes rendus XVI, p. 1194 ff.

Schriftsteller sind in neuerer Zeit, wenigstens in Deutschland, einer unverdienten Vergessenheit anheimgefallen [1]). Sie gehörten zu den ersten dieser Art, welche mit besseren optischen Hülfsmitteln angestellt wurden; es ist bei ihnen ein grosses Material, welches die Veterinärschule von Alfort darbot, mit Eifer benutzt worden, und wenn einzelne Irrthümer, wie z. B. das *Epithelium capitatum* und die Flimmern auf der Darmschleimhaut des Hundes, von späteren Beobachtern vermieden sind, so kann man hinwieder kaum sagen, dass es bis jetzt gelungen sei, den von Gruby und Delafond auf diesem Felde gesammelten neue positive Thatsachen hinzuzufügen.

In einer Note, welche sie am 5. September 1842 als paquet cacheté der Pariser Akademie eingereicht hatten, und welche am 5. Juni 1843 eröffnet wurde, heisst es unter Anderem:

„13. Que les cellules de l'épithelium des villosités de l'intestin grêle pris sur des animaux étant à jeun, sont transparentes, allongées, conoides, et contiennent un noyau ovale, transparent, légèrement granulé vers la partie membraneuse; tandis qu'elles montrent un bourrelet transparent, incolore, mince vers la partie libre et élargie.

14. Que les cellules d'épithelium, prises sur des animaux vivants pendant la chylification, et aux mêmes endroits que ceux ci-dessus indiquées (13°) sont grandes, opaques, ont leur bourrelet plus large, et sont remplies de molécules minces et de globules d'un centième à un millième de millimètre de diamètre: ces molécules, ces globules sont transparents, et offrent l'aspect de globules de graisse.

15. Que dans un chien vivant, et pendant la chylification, la partie libre de chaque cellule de l'épithelium montre une cavité de grandeur variable, et affectant une forme différente selon la quantité de matière qu'elle contient: la même disposition se rencontre dans les cellules d'épithelium des gros intestins du même animal.

16. Que les cellules d'épithelium sont en contact immédiat avec le tissu vasculaire sanguin des villosités."

In einer späteren Mittheilung vom 5. Juni 1843 heisst es:

„2. Les villosités dans l'intestin grêle sont recouvertes non seulement des épitheliums cylindriques d'Henlé, mais encore d'autres épitheliums que nous nommons capitatum ou à tête.

Ces derniers, beaucoup plus longs que les premiers, sont disseminés à la surface des villosités et à une distance symmetrique.

3. Les cellules de l'épithelium des villosités du gros intestin ont une cavité ovale beaucoup plus développée que celle existant aux épitheliums de ces mêmes organes dans les intestins grêles du même animal.

4. Chaque cellule d'épithelium est pourvue d'une cavité dont l'ouverture externe est parfois béante, et d'autres fois plus ou moins exactement fermée.

5. A la surface des épitheliums des villosités de l'intestin grêle du chien, existent des corps vibratiles, non encore decrits dont la fonction est peut-être de déplacer, quand il est nécessaire, le chyle brut qui est en contact avec les épitheliums.

---

[1]) Es muss auf den ersten Anblick auffallend erscheinen, dass Kölliker, dessen Angaben doch in manchen Punkten eine natürliche Übereinstimmung mit denen von Gruby und Delafond zeigen, diese Autoren in seiner mikroskopischen Anatomie hier nicht erwähnt, und auch bei dem geschichtlichen Überblicke über unseren Gegenstand völlig mit Stillschweigen übergeht, während er doch einige Seiten früher bei Gelegenheit der Contractilität der Darmzotten ausgedehnte wörtliche Citate aus denselben Mittheilungen abgedruckt, in welchen ihre Abgaben über die Resorption enthalten sind. Diese Thatsache verliert aber das Befremdende sogleich, wenn man weiss, dass die von Kölliker citirten Stellen keine anderen sind, als diejenigen, welche ich in meiner Mittheilung über die Muskulatur der Zotten (Sitzungsberichte, Februar-Heft 1851) abgedruckt habe, so dass man keine Ursache hat, vorauszusetzen, dass Kölliker die Arbeiten von Gruby und Delafond selbst gekannt habe. Es wird dies noch klarer, wenn man sieht, dass S. 164 gleich in der ersten Reihe der Citate ein Druckfehler ist, der sich nicht in den Comptes rendus, wohl aber in meinem Aufsatze findet.

9. Chaque cellule d'épithelium doit être considerée comme un organe chargé spécialement de recevoir le chyle brut provenent de la digestion et de le convertir en un chyle homogène formé d'une infinité de petites molécules, tenues en suspension dans un liquide transparent et coagulable spontanément. Ces molécules, ce liquide, sont seuls aptes à passer par l'ouverture profonde et effilée des cellules de l'épithelium pour parvenir dans le vaisseau chylifère unique placé au centre de la villosité.

10. Chaque cellule de l'épithelium a une quadruple fontion:

1°. De se remplir de chyle brut provenant de la digestion.

2°. De diviser et d'atténuer ce chyle et de le convertir en un chyle pur et homogène.

3°. D'expulser ce liquide ainsi confectionné et de l'engager dans le canal chylifère à travers le tissu vasculaire et le tissu fibrillaire: cette appareille nous le nommons chylogène.

4°. Enfin de s'imbiber, en outre, des substances dissoutes par la digestion et de les faire parvenir dans l'appareil vasculaire.

Cette fonction des épitheliums est aidée dans son exécution par la contraction des parois intestinales sur les aliments et les villosités.

15. Le chyle contenu dans les cavités des épitheliums des villosités a tous les caractères physiques de la graisse tradivisée en globules de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{1000}$ de millimètre de diamètre. Ces globules se voient aussi bien dans les cavités des épitheliums des villosités des herbivores qui ont été nourris avec des plantes vertes, du foin, de la farine d'orge, que dans les cavités des épitheliums des villosités des carnivores qui ont été alimentés avec de la graisse pure, de la viande crue ou cuite, du pain, de la fécule ou du lait.

18. La partie insoluble très-divisée du chyle provenant des aliments digérés et purifiés par l'appareil chylogène passe seulement dans le canal chylifère de chaque villosité. Les parties solubles dans l'eau sont absorbées avec une activité surprenante par les parois des cellules de l'épithelium et parviennent dans l'appareil vasculaire sanguin; en sorte que les matériaux formés par la digestion se divisent en trois parties, la première, insoluble et très divisible, passe nécessairement par les cavités de l'épithelium ou l'appareil chylogène et est portée seulement dans les vaisseaux chylifères; la deuxième ou les matériaux solubles dans l'eau salée est imbibée par les parois des épitheliums et portée tout à la fois dans le chyle et dans le sang; enfin la troisième, insoluble et peu divisible, ne peut jamais entrer la circulation et est rejetée en dehors."

Wir werden unter diesen Angaben zuerst die unter Nr. 4 aufgeführte ins Auge fassen, welche aussagt, dass jede Epitheliumzelle eine Öffnung habe, die bald offen, bald mehr oder weniger genau verschlossen sei. Eine Öffnung in einer Epitheliumzelle ist nach den gangbaren Vorstellungen etwas ganz Unerhörtes, und obgleich Kölliker in der neuesten Zeit bisweilen eine solche zu sehen glaubte, so ist er doch selbst der Meinung, dass dies nur eine Täuschung gewesen sei. Er spricht sich darüber folgendermassen aus:

„An den mit grossen Fetttropfen gefüllten Zellen, die vor der Bildung eines milchweissen Chylus sich finden, bemerkt man häufig an der freien Endfläche ein Verhalten, das fast zu dem Glauben an Öffnungen in diesen Zellen zwingt. Man findet nämlich die Mitte dieser Fläche bei seitlicher Ansicht trichterförmig eingesenkt und nimmt auch von oben an den meisten Zellen gerade über dem Fetttropfen wie eine runde Öffnung wahr, jedoch habe ich bisher die Überzeugung noch nicht gewinnen können, dass wirklich Öffnungen da sind, um so weniger, da es mir später bei eingeleiteter Fettresorption nicht gelingen wollte von einem Schein von Öffnungen irgend eine Spur zu sehen, und auch am inneren Ende der Epithelialzellen nichts der Art zu sehen ist. Ich will daher auch auf das Angeführte weiter keinen Werth legen und dasselbe einfach ferneren Beobachtern zur Berücksichtigung empfehlen." — Kölliker hatte recht, dieser Beobachtung zu misstrauen, da wir später sehen werden, dass zwar jede Epitheliumzelle ihren Eingang hat, dieser

aber als solcher kein Object der directen Anschauung ist, so dass ihn auch Gruby und Delafond nicht wirklich gesehen haben, noch weniger aber bestimmen konnten, ob derselbe theilweise offen oder mehr oder weniger genau geschlossen sei. Um in der gehörigen Reihenfolge fortzuschreiten, wollen wir uns zunächst fragen, ob es wahrscheinlich sei, dass die Höhlen der Cylinderzellen durch Öffnungen mit der Darmhöhle communiciren.

Es ist bekannt, dass es den Physiologen immer Schwierigkeiten gemacht hat, die Resorption des Fettes zu erklären, da sich dasselbe im Darmcanale nicht auflöst. Eine Zeitlang glaubten Einige an eine Verseifung desselben; aber Beobachtungen und Versuche wiesen nach, dass es bei weitem der grössten Masse nach im unverseiften Zustande in die Chylusgefässe übergeht. Das Mikroskop zeigt, dass das Fett in Emulsionsform resorbirt wird, und dass sich zur Zeit der Aufsaugung, wie dieses schon Gruby und Delafond wussten, die einzelnen Epitheliumzellen mit Fetttröpfchen anfüllen.

C. H. v. Wistingshausen hat in neuerer Zeit eine Dissertation [1]) veröffentlicht, in welcher er nachweist, dass Fett in Emulsionsform durch thierische Häute auf dem Wege der Filtration und Diffusion hindurchdringen kann, wenn man den Flüssigkeiten reine oder gallensaure Alkalien zumischt. Er wendete zu seinen Versuchen zusammengesetzte Membranen, und zwar die Darmschleimhaut selbst an. Es ist also klar, dass wir aus denselben an und für sich nicht lernen können, ob das Fett auch in die einzelnen Epitheliumzellen eindringen würde, wenn dieselben an ihrem freien Ende durch eine Membran geschlossen wären.

Um zu erfahren, ob wir v. Wistingshausen's Resultate auf einfache Zellenmembranen übertragen dürfen, müssen wir die Art und Weise näher betrachten, wie der Durchtritt von emulgirtem Fett durch thierische Häute ermöglicht wird, und wir werden wiederum hierüber am besten klar werden, wenn wir zuerst fragen, worin die Schwierigkeit liegt, welche sich dem Durchgange einer Emulsion durch einen porösen Körper entgegenstellt.

Während innerhalb einer Flüssigkeitsmasse alle Moleküle, ich gebrauche dieses Wort im ausdrücklichen Sinne Ampère's, gegen einander im beweglichen Gleichgewichte sind, verhält sich dies nicht so an der Oberfläche. Hier ist wegen der ungleichen Anziehung nach verschiedenen Seiten eine gewisse Stabilität des Gleichgewichtszustandes vorhanden, so dass die Oberfläche jeder Flüssigkeit sich gegen Körper, welche sie schwer benetzt, verhält, als ob sie mit einem dünnen Häutchen überzogen wäre. Es ist bekannt, dass hierauf das Schwimmen feiner Nähnadeln und der Hydrometriden Gang auf dem Wasser beruht. Ebenso verhält sich jeder Fetttropfen, der in einer Emulsion schwimmt, als ob er mit einer festen Hülle umgeben wäre gegen alle solche Körper, von deren Oberfläche er die sie benetzende Emulsionsflüssigkeit nicht verdrängen kann. Dies Verhalten ist ganz allgemein und ganz unabhängig davon, ob die emulgirende Flüssigkeit von der Art ist, dass sie den Fetttropfen mit einer Ascherson'schen Haptogenmembran umgibt oder nicht. Da die Dicke und Haltbarkeit dieser Hülle lediglich abhängig ist von der Natur der sich berührenden Körper, nicht aber von der Grösse des Tropfens, so ist es klar, dass der Tropfen um so mehr die Eigenschaften eines festen Körpers annehmen wird, je kleiner er ist, denn um so grösser ist in ihm der feste Theil relativ zu dem flüssigen. Je kleiner also der Tropfen ist, verhältnissmässig um so grösser müssen die Kräfte sein, welche seine Gestalt verändern oder ihn in andere kleinere Tropfen zerquetschen sollen. Um dies mit geringeren Kräften selbst noch bei sehr kleinen Tropfen bewerkstelligen zu können, gibt es kein anderes Mittel als das, dem Menstruum der Emulsion Stoffe zuzusetzen, durch welche die Anziehung zwischen ihm und dem Fette vermehrt, und somit die Haltbarkeit der obgedachten festen

---

[1]) Dorpat, 1851, Schmidt's Jahrbücher, B. 75, p. 148.

Hülle vermindert wird. Es ist der Idee nach nicht unmöglich, dass auf diesem Wege Fett in so kleine Theile getheilt werden könne, dass es selbst durch die Poren einer homogenen Zellenmembran hindurchgeht. Je kleiner die mechanische Kraft wird, welche nöthig ist, um einen sehr kleinen Fetttropfen in noch kleinere zu zertheilen, um so mehr nähern wir uns dem Zustande, wo diese Kraft gleich Null ist oder negativ wird, d. h. wo das Fett sich in der Flüssigkeit auflöst, was aber bei wässrigen Lösungen bekanntlich immer mit Verseifung desselben, also mit Störung des atomistischen Zusammenhanges, verbunden ist. Um nun zu sehen, ob im Darm in der That die für den Durchgang durch die Zellenmembran hinreichend feine mechanische Zertheilung zu Stande kommt, wollen wir einmal versuchen, uns eine Vorstellung davon zu machen, wie klein denn wohl in unserem Falle die Fetttröpfchen sein müssten.

Wir werden in der Folge sehen, und jedem Histiologen ist es ohnehin bekannt, dass die Membran, um welche es sich in unserem Falle handelt, selbst bei den stärksten Vergrösserungen nicht als solche gesehen wird, sondern dass wir nur auf sie schliessen mittelst der Grenze zweier verschieden brechender Flüssigkeiten, welche sie angeblich von einander trennt. Welche Dicke können wir ihr demnach zuschreiben? Die Furchen, welche die rhombischen Höckerchen der *Navicula hippocampi* trennen, kann ich durch das Mikroskop nicht nur sehen, sondern auch ihren Abstand messen. Er beträgt an meinem Exemplare sechs Zehntausendtheile eines Millimeters. Die in Frage stehende Membran muss also dünner sein, denn sonst würde ich mittelst meiner stärksten Vergrösserung wohl ihren Querschnitt, ihr Zerreissen, und die zurückbleibenden Fetzen beobachten können. Von dem allen sehe ich nichts, und doch sind mit der Dimension von sechs Zehntausendtheilen eines Millimeters die Grenzen des Sehens noch keineswegs erreicht. Ein Stück einer Membran, die in einer Flüssigkeit schwimmt, erkenne ich unter dem Mikroskope an ihren Falten und Rändern, und letztere vermöge der Brechung, Reflexion und Beugung, welche an denselben eintreten. Alle diese Vorgänge können vollständig stattfinden, sobald das durch die Membran gehende Licht in derselben in fortschreitender Richtung mehr als den vierten Theil einer Undulation vollbringt. Da die Wellenlänge des rothen Lichtes in der Luft nur sieben, die des violetten nur vier Zehntausendtheile eines Millimeters beträgt, da ferner der Membran ein Brechungsindex, wie er an anderen durchfeuchteten thierischen Theilen, z. B. der Hornhaut, gefunden ist, zugeschrieben werden muss, so kann man es nicht unwahrscheinlich finden, dass man ein Stück einer Membran noch sehen würde, welche nur zwei Zehntausendtheile eines Millimeters im Durchmesser hätte; ja für eine Membran, deren Brechungsindex den der Flüssigkeit sehr weit überträfe, würde man diese Ziffer noch um die Hälfte verringern können.

Andererseits müssen wir uns sagen, dass wir die übertriebensten Vorstellungen von der Grösse der Poren unserer Membran haben würden, wenn wir annehmen wollten, dass ihr Durchmesser dem der Membran gleich wäre. Wir haben es ja mit keinem Netzwerk, mit keinem Gewebe, sondern mit einem sogenannten homogenen Zellenmembran zu thun, und demnach müssen wir uns die Poren als im Verhältniss zu der Dicke der Membran sehr klein vorstellen.

Diese Poren nun sind es, durch welche die Fetttröpfchen hindurch gehen sollen. Es fragt sich desshalb, ob die Fetttröpfchen, welche wir einerseits in der Darmhöhle, andererseits in den Epitheliumzellen finden, wirklich so klein sind, dass wir dies für möglich halten können. Wir finden bisweilen die Emulsion in und ausser den Zellen so fein, dass sie eine bei durchfallendem Lichte bräunliche Trübung bildet, die selbst mit den stärksten Vergrösserungen nur unvollkommen aufgelöst werden kann [1]). Es steht dann also auch nichts der Annahme entgegen, dass beliebig kleine Tropfen vorhanden seien.

---

[1]) Vergl. meinen Aufsatz über die Farben trüber Medien in den Sitzungsberichten, IX. Bd., III, p. 530.

In sehr vielen anderen Fällen finden wir aber auch, wenn wir an eben getödteten oder lebenden Thieren untersuchen [1]), alle Tropfen in und ausser den Zellen von einer sehr deutlich unterscheidbaren Grösse und in einer übrigens vollkommen klaren und farblosen Flüssigkeit schwimmend, und doch geht die Resorption ungestört und in voller Lebhaftigkeit von Statten. Da es abenteuerlich ist, zu glauben, dass diese Tropfen durch eine homogene feste Zellenmembran hindurchgehen, so müssen wir, wenn eine solche vorhanden sein soll, uns zu der durch nichts gerechtfertigten Hypothese bequemen, dass jedes Fetttröpfchen, wenn es an die Membran kommt, in sehr viele kleine Partikeln zerfällt, die dann hindurchgehen, und sich gleich darauf wieder zu einem Tropfen von ähnlicher Grösse, wie der frühere war, vereinigen.

Wenn ich noch darauf aufmerksam mache, dass es sich hier nicht um den Übergang einzelner Fetttröpfchen handelt, sondern dass die Epitheliumzellen vollständig, so dass kaum noch eines mehr hineingehen würde, mit denselben erfüllt sind, so glaube ich nicht erst auf die von mehreren guten Beobachtern bestätigte Resorption kleiner fester Partikeln, und nicht auf den Druck, welchen die Cylinderzellen bei der Contraction der Zotte erleiden, zurückgehen zu müssen, um zu zeigen, in welchen Wust von Unwahrscheinlichkeit man sich verwickelt, wenn man annimmt, dass dieselben gegen die Darmhöhle hin durch eine feste Membran verschlossen sind.

Ich weiss, dass man es andererseits unwahrscheinlich finden wird, dass Zellen, die man doch immer als geschlossene Bläschen kenne, an einem Ende offen seien; aber es ist immer gefährlich etwas bloss desshalb für unwahrscheinlich zu halten, weil man es noch nicht gesehen hat. Kennen wir nicht Zellen in Menge, welche sich gegen einander öffnen um Röhren zu bilden? Was liegt Unnatürliches, was Unwahrscheinliches darin, dass sich Zellen auch gegen eine Höhle öffnen können, deren Wandungen sie auskleiden?

Wenn es indessen Jemanden gefallen sollte zu behaupten, es sei denn doch die Zelle gegen die Darmhöhle durch die Zellenmembran geschlossen; die Natur derselben sei nur von der Art, dass sie einem Fetttropfen den Weg frei geben und sich hinter demselben wieder schliessen könne, und wenn er vielleicht glaubt, damit etwas Geistreiches gesagt zu haben, so werde ich ihm gewiss die Freude nicht durch Widerspruch verderben. Behauptungen, die über das Feld der Erfahrung und der Induction hinausgreifen, sind kein Gegenstand eines wissenschaftlichen Streites. Es ist möglich, dass die äusserste Schicht vieler Gebilde, die ihrer Entwickelung nach Zellen sind, nicht alle Eigenschaften eines festen Körpers besitzt; so lange wir aber von einer homogenen Membran sprechen, verstehen wir darunter eine feste moleculär-poröse Wand, und nicht eine Schicht, welche einen fremden Körper hindurchschlüpfen lässt, und sich hinter demselben wieder schliesst, also offenbar nur aus einem Gemenge von festen und flüssigen Theilen besteht, deren freie Beweglichkeit durch die Adhäsion erschwert wird, und dem wir nach Umständen eine schleimige, breiige oder teigige Consistenz zuschreiben.

Dass die Fetttröpfchen am Eingange der Zelle einer Substanz dieser Art, und nicht einer festen Wand begegnen, darauf werden wir nicht allein durch die Induction, sondern auch durch die directe Beobachtung hingeführt.

Man schneide ein kleines Stückchen aus der Dünndarmwand eines so eben getödteten jungen Kaninchens, welches nur noch gesogen, kein Futter genommen hat, aus, und lege es auf einem Objecträger, auf den man zuvor einen hinreichend grossen Wassertropfen gesetzt hat. Dann ziehen sich sogleich die Muskelfasern stark zusammen, wodurch die Zotten nach allen Seiten wie die Fäden eines Quastes

---

[1]) Ich halte es für nöthig, dies hinzuzufügen, da die gewöhnlichste und erste Leichenveränderung des Inhaltes der Darmhöhle und der Zotten, darin besteht dass die kleinen Fetttröpfchen sich mit einander zu grösseren vereinigen.

aus einander fallen. Man kann nun das Ganze mit einem dünnen Deckgläschen bedecken, ohne dass dadurch alle Zotten einen Druck erleiden; einige derselben flottiren am Rande des Objects frei in der Flüssigkeit, und diese sind Gegenstand der Beobachtung. Man wird sogleich bemerken, dass sich am Rande derselben, entsprechend den einzelnen Epitheliumzellen, durchsichtige Bläschen erheben. Diese Bläschen sind, wie es scheint, schon von Gruby und Delafond gesehen, und von ihnen in verschiedener Weise gedeutet worden. Das erste Stadium derselben, wie es Kölliker in seiner mikroskopischen Anatomie, 2. Band, 2. Hälfte, p. 166, Fig. 232 *C*, *a* abbildet, ist wohl ihr *bourrelet transparent.* Ein späteres Stadium, in dem die Bläschen grösser sind, hat sie vielleicht veranlasst, ihr *Epithelium capitatum* aufzustellen.

In Deutschland sind kurze Zeit hindurch diese Bläschen für eine zarte Zellenschicht gehalten worden, welche dem Cylinder-Epithelium aufsitze; jetzt hält man sie allgemein für die durch Diffusion aufgeblähte Wand der Cylinderzelle selbst. Was spricht dafür, dass das Bläschen von einer Membran gebildet sei? Nichts als eine Linie, wie sie unter dem Mikroskope jederzeit je zwei einander begrenzende Medien von nicht gleichem Brechungsindex von einander trennt. Das anscheinende Bläschen kann eben so wohl ein hervorquellender Tropfen sein, und so ist es in der That. Die weitere ruhige Beobachtung des Objectes klärt uns über den wahren Sachverhalt auf. Lässt man die scheinbaren Bläschen nicht aus den Augen, indem man dabei von Zeit zu Zeit, ohne an das Deckglas zu rühren, das verdunstende Wasser ersetzt, so sieht man, dass sie nach und nach immer grösser werden, und schon die ganze Zelle an Volumen übertreffen, so dass man der vermeintlichen Membran einen ans Unwahrscheinliche grenzenden Grad von Dehnbarkeit zuschreiben muss; aber noch immer ist der Anblick täuschend, indem man genau sieht wie der Umriss der Zelle in den des Bläschens übergeht. Darauf rundet sich das eine oder das andere Bläschen immer mehr ab, und schwimmt endlich als vollkommene Kugel frei neben der Zotte, ohne dass man irgend eine Discontinuität in dem Vorgange wahrgenommen hätte, aus dem man auf das Zerreissen einer Membran schliessen könnte. Hiermit muss jede Täuschung verschwinden. Das Bläschen war nichts als der Zellen-Inhalt, der aus dem vorderen vollständig und in seiner ganzen Breite offenen Ende der Cylinderzelle heraustrat. Die so entstandenen Kugeln sind theils farblos durchsichtig, theils enthalten sie einen Theil der in der Zelle vorhandenen Fetttröpfchen, nicht selten auch den Zellenkern, ja ich habe bisweilen Kern- und Körnermasse des Zellen-Inhaltes in wenig veränderter Gestalt mit austreten gesehen.

Es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen zu entscheiden, ob die Kugeln, abgesehen von diesen Körpern, welche sie einschliessen, eine homogene Masse sind, welche sich als solche gegen das umgebende Wasser abgrenzt, oder ob der flüssige Zellen-Inhalt, indem er Wasser aufsaugt, eine zähe, schleimige, gleichfalls in der Zelle und namentlich am Eingange derselben befindlichen Masse membranenförmig ausdehnt, und sich mit derselben umhüllt; indessen ist mir das Letztere wahrscheinlicher. Man kann sich leicht überzeugen, dass die austretende Masse begierig das Wasser ansaugt. Es zeigt sich dies darin, dass ihr Volum oft grösser ist als das der ganzen Zelle. Auch kann man ihr das aufgesogene Wasser durch eine concentrirte Lösung von schwefelsaurem Natron wieder entziehen, indem beim Zusatze derselben die gebildeten Kugeln in kleine Haufen zusammenfallen, die bald undeutlich körnig sind, bald wie zerknittertes Papier aussehen. Trotz dieser grossen Anziehung zum Wasser aber tritt keine Vertheilung des Tropfens in demselben ein. Wir wissen zwar, dass manche Flüssigkeit, z. B. der Äther, eine gewisse Quantität Wasser anzieht, und dann eine mit dem Wasser, welches dabei seinerseits eine gewisse Quantität Äther aufnimmt, nicht mischbare Flüssigkeit bildet, aber wir kennen keine Substanz, deren Lösungsmittel Wasser wäre und die mit diesem Menstruum eine Flüssigkeit bildete, deren Tropfen im Wasser schwimmen, ohne sich in demselben zu vertheilen, wenn nicht ihre Grenzen durch irgend ein Aggregat fester Molecüle geschützt sind.

Halten wir desshalb zunächst nur das fest, was für unsere Aufgabe von entscheidender Wichtigkeit ist, nämlich dass die Fetttropfen des Chylus am Eingange der Zelle keine denselben verschliessende Membran antreffen, sondern eine Masse, welche sie vor sich herschieben, oder durch welche sie hindurchschlüpfen können, ohne eine bleibende Lücke in derselben zu lassen; so erklärt sich hieraus zunächst die starke Anhäufung der Fetttröpfchen in den Cylinderzellen; denn während der flüssige Theil des Chylus überall leicht vordringt, stehen bei der konischen Form der Zellenhöhle dem Austritte der Fetttröpfchen aus derselben sicher grössere Schwierigkeiten entgegen, als ihrem Eintritte. Wie treten die Tröpfchen aus der Zelle aus, um in das Innere der Zotte zu gelangen? Gruby und Delafond sprechen von einer feinen Öffnung an dem spitzen Ende der Zelle, und obgleich es jedem Mikroskopiker klar sein wird, dass sie dieselbe nicht gesehen haben können, so hatten sie doch ein Recht, auf eine solche zu schliessen, da sie im Inneren der Zotte dieselben Fetttropfen fanden, wie in der Zelle, und ich muss ihnen in ihrer Annahme beistimmen.

Man darf auch nicht hoffen, die entsprechenden Öffnungen in der sogenannten intermediären Membran an der vom Epithelium entblössten leeren Zotte darzustellen; denn diese Membran ist hier von der Art, dass sie sich nicht einmal gegen die sie nach innen begrenzenden Gewebe deutlich absetzt, viel weniger kleine Lücken in ihrer Substanz würde mit Sicherheit erkennen lassen. Es ist mir überhaupt nie gelungen, die intermediäre Membran auf den Zotten so zu isoliren, wie ich dies in den Lieberkühn'schen Krypten, namentlich bei Vögeln, oft gethan habe; sie muss also hier wohl mit den darunter liegenden Gebilden inniger verwachsen sein. Dasselbe erwähnt Goodsir, und Bowman erkennt desshalb diesen Theil der intermediären Membran gar nicht als existirend an[1]). Während der Resorption findet man die ganze Zotte bis dicht an das Epithelium durchsäet mit Fetttropfen, welche hier in dem feinen Stroma liegen, das die Muskelfasern mit den Blutgefässen und diese wieder mit der Zottenwand verbindet.

Ich habe mir vergebliche Mühe gegeben, die Natur dieses Stroma's zu ermitteln. Obgleich es mir im Allgemeinen in der Längsrichtung der Zotten zu reissen schien, so war es doch so zart und schwach lichtbrechend, und so mit der imbibirten Flüssigkeit zu einer weichen Maase aufgequollen, dass es mir nicht gelungen ist, deutliche Fibrillen desselben darzustellen. Jedenfalls ist in ihm die Menge der festen Theile relativ zu den zwischen ihnen liegenden flüssigen sehr gering. Dieses Stroma kann sich eben so vollständig mit Fetttröpfchen anfüllen, wie der innere Zottenraum; ja ich habe unzählige Male Zotten gesehen, in denen alle Theile, mit einziger Ausnahme der Blutgefässe und der Muskelfasern, vollständig mit Fetttröpfchen angefüllt waren. Nimmt man eine derartig gefüllte und von ihrem Epithelium befreite platte Zotte, z. B. von einem erwachsenen Kaninchen, und legt ein etwas schweres Deckglas darauf, so sieht man in derselben bei durchfallendem Lichte ein helles Gezweig; dies ist nichts anderes als das Blutgefäss-System, welches sich begreiflicher Weise hell auszeichnen muss, da es einem merklichen Bruchtheil der Gesammtdicke der Zotte ausmacht und nicht mit Fetttröpfchen gefüllt ist. Der innere Zottenraum ist von den Muskelfasern und dem obgenannten Stroma umgeben. Eine andere Begrenzung habe ich nicht finden können, also auch keine „deutliche, dünne, allem Anscheine nach structurlose Wand", wie sie Kölliker beschreibt.

Wenn aber auch wirklich hier eine eigene structurlose Auskleidungsmembran vorhanden wäre, die freilich viele Löcher haben müsste, so würde es doch, wie wir später sehen werden, noch sehr des Beweises bedürfen, dass sich dieselbe direct in die Wand eines Chylusgefässes fortsetzt. Indessen zeichnet sich der innere Zottenraum in unvollkommen angefüllten Zotten durch seine gleichmässigere Anfüllung vor dem übrigen Zottengewebe aus, ist bei jungen Kaninchen, Hunden, Katzen und Kälbern meist scharf begrenzt, und in cylindrischen Zotten unzweifelhaft cylindrisch, in keulenförmigen keulenförmig. In breiten platten

---

[1]) Anatomical and pathological observations by John and Harry Goodsir, Edinburg 1845, p. 7.

Zotten ist nicht für jeden einzelnen Fall seine Form sicher zu ermitteln, da er keine selbstständigen Wandungen hat, die sich als solche erkennen liessen, und sich, wie ich oben gezeigt habe, normaler Weise das ganze Zottengewebe vollständig mit Fetttröpfchen anfüllen kann, wesshalb die bei auffallendem Lichte weisse, bei durchfallendem dunkle Figur, welche dieselben bilden, nicht immer als Ausdruck bestimmter Canäle gelten kann.

Unter meinen Beobachtungen über platte Zotten flössen mir die an zwei Thieren, einem Wiesel und einer Ratte, gemachten am meisten Vertrauen ein, weil ich an diesen Exemplaren ausgedehnte Gruppen von Zotten fand, bei denen das Parenchym frei von Chylus war, während sich die inneren Zottenräume gefüllt zeigten. Ich fand hier in platten aber weniger breiten Zotten nur eine Zottenhöhle, die meist in der Mitte lag, bisweilen aber auch namentlich nach der Basis hin etwas aus der Mitte herausgerückt war. Dieselbe war nicht drehrund, wie in den cylindrischen Zotten, sondern, nach der Vertheilung der Durchsichtigkeit zu urtheilen, zweischneidig mit nach dem Rande der Zotte gewendeten Schneiden. In den Zotten des Wiesels konnte ich beobachten, wie sie sich nach unten erweiterte, und in einen im zweiten Theile zu beschreibenden Chylusraum unter der Zotte überging. In sehr breiten Zotten, besonders in solchen, die an ihrer Spitze gelappt waren, fand ich zwei oder drei solcher Canäle; bei der Ratte in einzelnen Zotten sogar vier. Alle Canäle liefen ziemlich gerade die Zotte entlang, und gingen in die einzelnen Lappen, oder endeten, wo keine solche vorhanden waren, blind neben einander.

Ich erinnere mich nicht, jemals eine hufeisenförmige Umbiegung des einen Canals in den anderen beobachtet zu haben. Wo man die blinden Enden nicht sah, da gingen die Streifen in eine Chylusmasse über, welche die Spitze der Zotte undurchsichtig und so die weitere Beobachtung unthunlich machte. Sogenannte Randgefässe gibt es nicht. Jeder Zottencanal, mag er nun in der Mitte oder an der Seite liegen, ist immer durch die ganze Dicke des Zottenmantels, d. h. das Epithelium, die Capillargefässe und eine einfache Schicht Längsmuskelfasern mit ihrem Stroma, vom Rande getrennt. So habe ich auch das angebliche Randmilchgefäss in den Zotten der Kaninchen [1]) niemals finden können, ob ich doch deren gleich sehr viele untersuchte. Dagegen liegt beim Kaninchen am Rande jeder Zotte ein Blutgefäss, welches sich auch ohne Injection als solches erkennen lässt, und häufig sehr schön natürlich injicirt ist. Es ist schon an den noch wenig abgeplatteten Zotten sehr junger Thiere zu erkennen, und die Ebene, in der es liegt, ist diejenige, in welcher sich die Zotte in die Breite ausdehnen wird. Zwischen seinen beiden Schenkeln liegt der Zottencanal, den von beiden Seiten die Blutcapillaren umfassen, welche von einem Schenkel zum anderen hinüber gehen, und nur durch die Muskelfasern und deren Stroma von ihm getrennt sind.

Die Abbildungen mancher Autoren verrathen, dass dieselben Blutgefässe mit Chylusgefässen verwechselt haben, und desshalb diesen Charaktere zuschreiben, die ihnen nicht eigen sind. So bildet John Goodsir [2]) in einer Zotte eine netzförmige von zwei Hauptstämmen ausgehende Gefässfigur ab, die sich hell gegen das Zottenparenchym auszeichnet. Er nennt in der Erklärung diese Gefässe peripherische Milchsaftgefässe, und sagt, sie seien deutlich geworden, wenn man die Zotte comprimirt habe. Sie sind nichts anderes als die Blutgefässe, wie jedem Kundigen, der die Figur sieht, einleuchten wird. Für den minder Erfahrenen muss ich bemerken, dass mikroskopisch feine Chylusgefässe sich bei durchfallendem Lichte niemals hell gegen ihre Umgebung absetzen. Sind sie leer oder mit limpidem Inhalte gefüllt, dann sieht man sie überhaupt nicht, sind sie voll von einem fettreichen Chylus, so sind sie dunkler als das umgebende Gewebe. Ist der Chylus grobkörnig, so erkennt man die einzelnen Tröpfchen; ist er feinkörnig,

---

[1]) Vergl. Valentin Lehrbuch der Physiologie, Braunschweig 1847, Bd. 1, p. 383, Anmerkung 1.
[2]) L. c. Taf. I, Fig. 5.

so bildet er bei schwacher Vergrösserung und durchfallendem Lichte eine braune Masse, die sich indessen in eine dünne Schicht vertheilt, durch Anwendung starker Vergrösserungen meist noch auflösen lässt, so dass man die einzelnen Kügelchen erkennt. Die Chylusgefässe, welche Funke in seinem Atlas der physiologischen Chemie, Taf. VIII, Fig. 1 [1]), vom Menschen abbildet, sind die Zottenvenen mit ihren Zuflüssen. Funke ist der Meinung, dass dies die zu netzförmigen Capillaren verzweigten Chylusgefässe seien, welche E. H. Weber beschrieben hat, ich finde aber in dessen in Müller's Archiv [2]) niedergelegten Bemerkungen keine Stütze für diese Ansicht, sondern glaube vielmehr, dass dieselben durch unvollkommen angefüllte Zotten hervorgerufen sind, die in der That leicht zu Täuschungen Veranlassung geben können. Man findet bisweilen die Fetttröpfchen im Zottenparenchym in unregelmässig netzförmigen Linien angeordnet, so dass man diese Anordnung leicht wirklichen Gefässen zuschreiben könnte, wenn man nicht immer bei einigem Suchen an demselben Thiere und häufig ganz in der Nähe vollständig gefüllte Darmzotten anträfe. Ich zweifle auch nicht, dass für diese figurirten Ablagerungen eine Ursache in der Structur des Zottenparenchyms vorhanden ist, ähnlich, so wie durch die Configuration der Erdoberfläche den Flüssen ihr Lauf vorgeschrieben ist, wenn sie auch bei Hochwasser die Ebene überfluthen und ihre ursprüngliche Bahn dem Auge verdecken können; aber ich kann sie immer nur für Chyluswege, nicht für Chylusgefässe halten, und muss entschieden in Abrede stellen, dass sie selbstständige Wandungen haben, was E. H. Weber anzunehmen scheint, da er sie Röhrchen nennt. Es geht hieraus hervor, dass ich ebenso wenig mit den Angaben der übrigen Autoren, welche netzförmige Anfänge der Chylusgefässe in den Zotten beschrieben haben, übereinstimmen kann. Keiner von ihnen hat die Wände dieser angeblichen Gefässe nachgewiesen. Die Beobachtung beschränkte sich immer darauf, dass eine im auffallenden Lichte weisse, im durchfallenden dunkle verzweigte oder netzförmige, von den Fetttröpfchen des Chylus herrührende Figur gesehen wurde. Ich will desshalb schliesslich nur noch der Angabe von Lacauchie erwähnen [3]), der in jede Zotte ein Bündel von Chylusgefässen eintreten lässt. Er hat höchst wahrscheinlich die Muskelfasern dafür angesehen, was bei der damals in Frankreich noch geringen Verbreitung von Kenntnissen in der mikroskopischen Anatomie wohl verzeihlich ist.

Nachdem ich so die verschiedenen Theile der Zotte mit ihrem Chylus beschrieben habe, will ich zu den Kräften übergehen, vermöge welcher sich dieselbe anfüllt und entleert. Peyer hat zuerst die Zotten in ihrer Function mit den Würzelchen der Pflanzen verglichen, und das Schlagende, was dieser Vergleich für Jeden haben musste, hat ihn so mit unseren physiologischen Vorstellungen verwachsen lassen, dass man häufig in beiden Theilen nicht nur eine ähnliche Function, sondern auch ähnliche Kräfte gesucht hat, um dieselbe zu vollbringen. Um hierin nicht zu weit zu gehen, müssen wir uns die Unterschiede klar machen, die zwischen der Nahrungsaufnahme in beiden Theilen stattfinden. In den Bäumen schwinden im Herbste die löslichen Verbindungen, und statt dessen werden schwerlösliche Körper abgelagert, die als solche nur eine geringe Anziehung auf das Wasser ausüben. Es tritt zugleich die niedrige, allen Diffusions- und Quellungsprocessen wenig günstige Temperatur ein, und so verarmen die Bäume mehr und mehr an Saft. Im Frühlinge werden die schwerlöslichen Körper bei der zunehmenden Luftwärme und dem beginnenden Keimungsprocesse theilweise in leichtlösliche umgewandelt, die das Wasser stark anziehen, und nach und nach den ganzen Baum mit Saft anfüllen. Von dem Allen finden wir im menschlichen Organismus nichts. Die Wurzeln des Baumes nehmen aus der Erde nur Wasser mit einer verhältnissmässig geringen Menge von Salzen und anderen vollständig in denselben gelösten chemischen Verbindungen auf; durch die Chylusgefässe hingegen dringen nicht nur

---

[1]) Leipzig, bei Engelmann, 1853.
[2]) Jahrgang 1847, p. 400.
[3]) Comptes rendus XVI, p. 1125.

starke Lösungen von albuminoiden Substanzen, sondern auch Fette im emulgirten Zustande ein. Hier richtet man mit Diffusion und chemischer Anziehung wenig aus; man muss sich nach Druckdifferenzen umsehen, welche den Chylus in das nach ihm benannte Gefäss-System hineintreiben.

Wenn man den Ort der Zotten mit dem der Einmündungsstelle des *Ductus thoracicus* in das Venen-System vergleicht, so muss es auf den ersten Anblick in die Augen fallen, dass an dem ersteren ein viel grösserer Druck herrscht als an dem letzteren. Es ist nicht nur der Druck in der Brusthöhle unter allen Umständen, und vorzugsweise während der Inspiration geringer als in der Bauchhöhle, sondern auch in letzterer der Druck innerhalb des Darmes beträchtlich grösser als ausserhalb desselben, wenn die Musculatur des Darmrohres die mit Chymus und Gasen angefüllte Höhle desselben zu verengern sucht. Man darf die Wirkung derselben nicht zu gering anschlagen, weil man an gesunden Individuen, wegen der Dicke und Straffheit der Bauchmuskeln von ihr nichts wahrnimmt. An Personen mit Diastase der Bauchmuskeln kann man sich hinlänglich überzeugen, mit welcher Kraft und Lebhaftigkeit sich das Darmrohr während des Lebens zusammenzieht, wie ich hiezu noch jüngst auf der Klinik meines Collegen Oppolzer Gelegenheit fand. Da nun jede Flüssigkeit von dem Orte des höheren Druckes gegen den Ort des niedrigeren Druckes hinstrebt, so wird dies auch schon bei dem Chylus der Fall sein, und er wird dabei nothwendig den Weg durch die Chylusgefässe einschlagen, als denjenigen, auf welchen er bei weitem den geringsten Widerstand findet. Der Chylus fliesst von der Darmhöhle in den *Ductus thoracicus* wie durch ein feinporiges schleimgetränktes Filtrum, das ausser den im Wasser gelösten Theilen nur diejenigen hindurchlässt, welche sehr klein und schlüpfrig sind, wie die Fetttröpfchen, und wenn andere gröbere, rauhere und eckigere Theile, wie Kohlenpartikel oder Schwefelstückchen, mit aufgenommen werden, so geschieht dies in verhältnissmässig sehr geringer Menge, gerade so wie auch durch unsere künstlichen Filtra bisweilen etwas vom Niederschlage mit hindurchgerissen wird. Es fragt sich nur in wiefern die Zotten geeignet sind, den Chylus zuerst aufzunehmen, und wie er zunächst von hier aus weiter befördert wird?

Da die Zotten frei in die Darmhöhle hineinragen, und der Chylus beim Übergange in dieselben einen gewissen Widerstand zu überwinden hat, so muss er sie von allen Seiten her zusammendrücken. Der hydrostatische Druck, mit welchem dies geschieht, muss gleich sein dem Reibungswiderstande, welchen der Chylus während des Eintrittes in die Zotte überwindet, d. h. er muss gleich sein der Differenz der Druckhöhen, welche zwei Manometer anzeigen würden, von denen man sich das eine in der Darmhöhle, das andere im inneren Zottenraume angebracht denkt. Wenn nun nicht durch eine andere Kraft die Zottenwand von innen nach aussen gedrängt würde, so müsste die Zotte bis zum Verschwinden des inneren Hohlraumes comprimirt und die Aufnahme des Chylus verhindert werden. Diese Kraft, welche den inneren Zottenraum offen erhält, wird aufgebracht von einem entlegenen Organe, welches seine kräftigen mechanischen Wirkungen mit flüssigen Armen überall weit hinaus in die verschiedenen Theile des Organismus trägt, vom Herzen. Das Blutgefäss-System liegt in der Zotte ganz unmittelbar unter und an der intermediären Membran, also bei der geringen Dicke derselben in unmessbar kleiner Entfernung vom Epithelial-Überzuge selbst, und ahmt dabei die Gestalt der Oberfläche der Zotte nach, indem es das Innere mantelförmig umgibt. Es muss also, wenn es von Blut geschwellt ist, und ihm die Zottenmuskeln nicht entgegenwirken, die ganze Zotte ausgedehnt und ausgespannt erhalten, wie dies auch die Beobachtung bei Vivisectionen lehrt. Die Kraft, mit der dieses geschieht, muss um so grösser sein, je grösser der Druck ist, den das Blut von innen her auf die Wandungen des Gefäss-Systems ausübt; es ist desshalb für unseren Vorgang von Wichtigkeit, dass das Blut des chylopoëtischen Systems noch ein zweites Capillargefäss-System, das der Leber, und somit noch einen beträchtlichen Widerstand zu überwinden hat, also in den Capillaren und Venen noch unter einem grösseren Drucke strömt, als dies in Theilen des Gefäss-Systems der Fall ist, die ihr Blut nicht in die Pfortader entleeren.

Wenn der Chylus in das Zottengewebe eingetreten ist, so umspült er das Blutgefäss-System, und es muss sich also zwischen ihm und dem Blute sogleich ein Diffusionsprocess entwickeln, der um so lebhafter sein wird, da die Blutmenge, welche ihm unterworfen wird, sich fortwährend erneuert [1]). Wir müssen hier aber die Bedingungen, unter denen diese Diffusion vor sich geht, etwas näher ins Auge fassen. Zuerst fragt es sich: auf welcher Seite findet die Volumszunahme Statt, auf der Seite des Blutes oder auf der Seite des Chylus? Da das Blut von innen her stärker auf die Gefässwandung drückt, als der Chylus von aussen her, so wird die Differenz des beiderseitigen Druckes einer Volumszunahme auf Seiten des Chylus zu Gute kommen. Hier wird also dieselbe zu suchen sein, falls nicht der Chylus im Vergleiche zum Blute eine so verdünnte Lösung darstellt, dass dadurch ein Diffusionsstrom im entgegengesetzten Sinne erregt wird, der den mechanischen Effect der vorerwähnten Druckdifferenz zu überbieten im Stande ist.

Was den Austausch der gelösten Stoffe anlangt, so muss ich hier zurückkommen auf den allgemeinen Lehrsatz über das Ziel eines jeden Diffusionsprocesses, in welchem die der Diffusion unterworfenen Flüssigkeiten nicht unter dem Einflusse durch sie hindurchgehender elektrischer Ströme stehen. Dieser Lehrsatz heisst: Die Substanzen tauschen sich so lange aus, bis jedes einzelne Molecül jeder einzelnen Substanz, welches die Scheidewand durchwandern kann, in beiden Flüssigkeiten gleichen anziehenden Kräften unterworfen ist. Die Richtigkeit dieses Satzes lässt sich *a priori* einsehen. Wenn die Molecüle einer der gelösten Substanzen von der Flüssigkeit, in der sie sich befinden, schwächer angezogen werden, als von der anderen, so ist es klar, dass ein Theil von ihnen, wenn sie durch die Scheidewand hindurch können, in die andere hinüberwandern muss. Ebenso wird das Menstruum auf der einen Seite so lange zu, auf der anderen Seite so lange abnehmen, bis es auf beiden Seiten gleichen anziehenden Kräften von Seiten der gelösten Substanzen unterworfen ist, und somit jede Bewegungsursache wegfällt. Wenn alle Theile der Flüssigkeiten sich mit einander mischen und durch die Scheidewand hindurch gehen können, so wird dieser Gleichgewichtszustand offenbar erreicht sein, sobald beide Flüssigkeiten vollkommen gleiche Zusammensetzung erlangt haben. Wenn aber zwei Menstrua vorhanden sind, die sich nicht mit einander mischen können, oder wenn ein Theil der gelösten Substanzen nicht durch die Scheidewand geht, so werden sich auch die frei beweglichen Molecüle nicht in beiden Flüssigkeiten gleichmässig anhäufen, sondern, da sich ihre Bewegungen nothwendig nach den anziehenden Kräften richten müssen, welche auf sie einwirken, so wird da, wo keine vollständige chemische Ausgleichung erreicht werden kann, um es mit einem Worte zu bezeichnen, nur das Gleichgewicht der Concentrationszustände angestrebt werden. Für den ersten Fall, in welchem zwei nicht mischbare Menstrua vorhanden sind, habe ich in meiner Inaugural-Dissertation [2]) ein paar experimentelle Belege beigebracht, für den zweiten, in welchem ein Theil der gelösten Substanzen nicht durch die Diffusionsscheidewand hindurch kann, ist die Harnsecretion in ihrem physiologischen und pathologischen Zustande ein treffliches Paradigma, wenn man sie so auffasst, wie sie C. Ludwig in meisterhafter Weise in „seinem Mechanismus der Harnsecretion" [3]) erklärt hat.

In dem vorliegenden Falle, in dem die Wand des Capillargefässes die Scheidewand ist, weiss man, dass der Durchtritt keines der Bestandtheile des Blutplasma's absolut gehindert ist, wenn auch Faserstoff und Eiweiss schwerer hindurch gehen, als die Salze; man wird sich also nicht weit von der Wahrheit entfernen, wenn man als das nie erreichte Endziel des Diffusionsprocesses die chemische Ausgleichung zwischen dem flüssigen Theile des Blutes und dem flüssigen Theile des Chylus bezeichnet, nur darf man dabei nicht vergessen, dass das Blut selbst eine Substanz ist, welche an und für sich in einer steten

---

[1]) Vergl. meine Inaugural-Dissertation *de diffusione humorum*, Berolini 1842, apud. C. H. Schoeder, p. 48.

[2]) L. c. p. 35.

[3]) Marburg bei N. G. Elwert, 1843. 8°.

Umsetzung seiner Elemente begriffen ist. Dem Faserstoffe, welcher dem Chylus so vom Blute aus beigemischt wird, verdankt derselbe seine freiwillige Gerinnbarkeit, die nach dem Durchgange durch die Drüsen wesentlich erhöht wird, theils weil er hier noch einmal der Diffusion mit dem Blute unterworfen wird, vielleicht aber auch wegen des regen Bildungsprocesses, der hier seinen Sitz hat. Die Gerinnbarkeit des Chylus durch Säuren rührt, wie bekannt, von einer ihm eigens zukommenden albuminoiden Substanz her.

Andererseits kann sich das Blut lösliche Substanzen aus dem Chylus aneignen, und zwar mit verhältnissmässig grosser Geschwindigkeit, weil wegen der Bewegung des Blutes immer neue Mengen desselben mit dem Chylus in Berührung gesetzt werden. Wenn man daher ein lösliches Salz in den Darm gebracht hat, welches mit dem Chylus resorbirt wird, so kann es leicht geschehen, dass das Blut bereits merkliche Mengen desselben aufgenommen hat, ehe der damit imprägnirte Chylus in seinem oft trägen Laufe bis in die grösseren Gefässstämme gelangt ist. So erklärt es sich, dass man in den Darm gebrachte Substanzen durch die geeigneten Reagentien oft früher im Blute als im *Ductus thoracicus* wieder auffindet. Es ist dies das anscheinende Paradoxon, welches diejenigen Anatomen und Physiologen, welche die Aufsaugung aus dem Darm den Chylusgefässen ausschliesslich zuschrieben, so oft in Erstaunen setzte.

Wir haben oben gesehen, dass die Möglichkeit des Eintrittes des Chylus in den inneren Zottenraum darauf beruhte, dass die Zotte durch den Druck, den das Blut auf die Gefässwandungen ausübt, ausgespannt erhalten wird. Hiervon wird also auch der Grad abhängen, bis zu dem sie angefüllt werden kann. Wenn ihre Musculatur erschlafft ist, so wird die ganze Zottenwand entsprechend dem Drucke, der in ihren Blutgefässen herrscht, eine gewisse Gleichgewichtslage haben, in welche sie eintritt, sobalb der Druck in dem inneren Zottenraume eben so gross geworden ist wie in der Darmhöhle. Diese Gleichgewichtslage also bezeichnet auch zugleich die Ausdehnung, bis zu welcher die Zotte von der Darmhöhle aus höchstens angefüllt werden kann. Wenn aber der so angehäufte Chylus nicht fortgeschafft wird, so kann durch Ausscheidung von Blutplasma aus den Capillaren die Zotte vielleicht noch stärker angefüllt werden. Es würde hier nur die schwierige Frage zu entscheiden sein, ob dann nicht der Überschuss auf demselben Wege wieder aus den Zotten austreten würde, auf dem der Chylus eingetreten ist. Bei der conischen Gestalt der Epitheliumzellen ist es leicht vorstellbar, dass dieselben nicht nur auf der *membrana intermedia* aufsitzen, sondern sich mit ihrer offenen Spitze in dieselbe einsenken, so dass von aussen nach dem Innern der Zotte der Weg immer offen ist, während in umgekehrter Richtung ein ventilartiger Verschluss stattfindet. Indessen gibt uns das Mikroskop hierüber keinen Aufschluss, und kann ihn nicht geben wegen der Feinheit und des optischen Verhaltens dieser Gebilde. Ich muss übrigens bemerken, dass die Zotten nicht nothwendig während des Lebens so strotzend angefüllt sind, wie wir sie bisweilen nach dem Tode finden, indem aus den kleinen Chylusgefässen, die wir dabei oft leer oder wenig gefüllt finden, ein Theil des Milchsaftes zurückgestaut sein kann.

Entleeren kann sich die Zotte durch Zusammenziehung ihrer Muskelfasern. Da dieselben alle der Länge nach verlaufen, so wird durch sie der innere Zottenraum zunächst verkürzt; da sie aber nicht gedrängt neben einander liegen, und durch die starke Verkürzung, wie schon Lacauchie [1]) beobachtete, der Zottenmantel in ringelförmige Falten gelegt wird, so tritt gleichzeitig wohl nicht, wie man sonst erwarten könnte, eine Erweiterung der verkürzten Zottenhöhle ein, sondern nach der bedeutenden Verkleinerung, welche das Gesammtvolum der Zotte erleidet, zu urtheilen, bleibt wenig vom inneren Zottenraume übrig. Die Contraction der Zotte hat noch eine andere Wirkung. Sie übt einen Druck auf die Epitheliumzellen aus, vermöge dessen der Inhalt derselben theilweise ausgetrieben werden muss, natürlich gegen die Darmhöhle hin, da er gegen die Zottenhöhle hin wegen des grösseren Widerstandes nicht oder

[1]) Comptes rendus XVI, p. 1125.

doch nur zum sehr geringen Theil fortrücken kann. Da beim Nachlassen der Contraction die Capacität des Epitheliums wieder auf ihre frühere Grösse zurückgeführt wird, so ist die Folge eine Erneuerung der Chylusmassen in demselben. Wenn also in einzelne Zellen Molecüle gelangt sind, die das Zotten-Ende derselben nicht passiren können, so bleiben diese nicht für immer dort liegen, um auch noch anderen den Weg zu versperren; sondern sie können durch die zeitweise erfolgenden Contractionen wieder ausgeworfen werden, um anderen Platz zu machen. Wie oft und unter welchen Umständen die Zusammenziehungen der Zotten erfolgen, wissen wir bis jetzt nicht, wohl aber, dass sie leicht ausgelöst werden, indem sie nicht nur auf die plötzliche Einwirkung der atmosphärischen Luft erfolgen, sondern auch auf schwache mechanische Reize, so dass es während des Durchganges des Chymus durch den Darmcanal wohl nicht an Veranlassungen zu denselben fehlt.

Nachdem wir so die Zottencontraction betrachtet haben, welche den Chylus in die Darmwand hineintreibt, würden wir zu seiner Fortbewegung in derselben kommen; zuvor aber liegt es uns ob, den Ursprung und Verlauf der Chylusgefässe zu beschreiben.

Zweiter Theil.

(Gelesen in der Sitzung am 13. Jänner 1853.)

Ursprung und Verlauf der Chylusgefässe.

Um den Ursprung und Verlauf der Chylusgefässe in der Darmwand studiren zu können, ist es nicht allein nöthig, dass dieselben mit einem weissen, fettreichen Chylus gefüllt sind, sondern derselbe muss auch vollkommen fest geronnen sein, so dass er nirgends aus den angeschnittenen Gefässen hervorquillt, vielmehr, wenn man ihn durch Streichen aus denselben austreibt, in Gestalt eines festen, wurmförmigen Körpers hervortritt. Leichen, bei denen dies nicht der Fall ist, sind für diese Untersuchungen völlig untauglich.

Die Gerinnung des Chylus rührt von zweierlei Substanzen her, erstens vom Fibrin des Blutplasma's, welches dem Chylus, wie wir gesehen haben, schon in den Zotten beigemischt wird, und zweitens von einer durch Säure fällbaren albuminoiden Substanz, welche vom Caseïn bis jetzt nicht zu unterscheiden ist, sich aber nicht allein in dem Chylus saugender Thiere findet, sondern auch solcher, die gar keine Milch genossen haben. Obgleich sich also in Thieren jedes Alters ein weisser und festgeronnener Chylus finden kann, so ist dies doch bei jungen saugenden Thieren am häufigsten. Wenn ich z. B. die Chylusgefässe der Kaninchen studiren will, so lasse ich die Jungen bei der Mutter bis kurz vor der Zeit, in der sie zu Fressen anfangen, nehme dann ein solches fort und tödte es, indem ich ihm den Thorax mittelst einer unter die Achseln gelegten Schnur langsam zusammenschnüre. Darauf lasse ich es 48 Stunden an einem Orte liegen, dessen Temperatur nicht unter Null und nicht über 5 Grad ist. Wird es dann geöffnet, so befindet es sich in der Regel in dem zur Untersuchung geeigneten Zustande. Untersucht man die Innenfläche des Dünndarmes mit Lackmuspapier, so findet man, dass dieselbe stark sauer reagirt, so dass also die Gerinnung des Caseïns durch Milchsauerbildung zu Stande gekommen ist. Es ist für die feinere anatomische Untersuchung durchaus nicht zweckmässig, die Thiere gleich nach dem Tode zu öffnen. Man sieht zwar zuerst die weissen Chylusgefässe sich auf dem blossgelegten Darm sehr hübsch verzweigen, aber schon unter der blossen Einwirkung der Luft ziehen sich die Muskellagen zusammen und treiben den Chylus aus den Gefässen. Noch viel mehr ist dies der Fall, sobald man für die weitere Untersuchung ein Stück aus dem Darm ausschneidet.

Wenn man also eine Thier- oder Menschenleiche erhält, deren Chylusgefässe man zu untersuchen wünscht, so hat man sie nicht unzeitig in Arbeit zu nehmen, sondern sich wohl nach der Zeit des Verscheidens zu erkundigen, damit man sie unangerührt am kühlen Orte liegen lasse, bis sicher die Contractilität der Darmwand vollständig erloschen und der Chylus geronnen ist.

Die Chylusgefässe in der Darmwand des Menschen.

Alles, was ich in dem Folgenden mittheilen werde, habe ich an der Leiche eines Kindes gelernt, das in Folge eines acuten Katarrhs den Erstickungstod gestorben war, und dessen Darmcanal mir durch die Güte meines Collegen, des Herrn Prof. Dlauhy, zugesendet wurde, da ich ihn schon seit längerer Zeit gebeten hatte, bei den gerichtlichen Sectionen auf die Anfüllung der Chylusgefässe aufmerksam zu sein und mir zur Untersuchung geeignete Objecte mitzutheilen. Der besagte Darmcanal war für mich lehrreicher als alle übrigen, die mir je unter die Hände gekommen sind, zusammengenommen; denn die Chylusgefässe waren nicht allein sehr vollständig angefüllt, sondern auch der Inhalt derselben ausserordentlich fest geronnen und dabei das Ganze so frisch, dass ich es bei der mässig kalten Witterung mit Musse untersuchen und mehrere Präparate für unseren vortrefflichen anatomischen Zeichner, Herrn Dr. Elfinger, anfertigen konnte. Es ist desshalb an diesen Zeichnungen nichts Schematisches und nichts aus dem Gedächtnisse Gemachtes, sondern Alles der Natur so treu nachgebildet, als es eben die technischen Hülfsmittel erlaubten. Diese Abbildungen haben dagegen einen anderen Fehler, nämlich den, dass nicht gerade die besten und vollkommensten Ansichten, welche sich während der Untersuchung darboten, für die Zeichnung benutzt wurden, sondern eben nur das, was mit Glück eingeschlossen und conservirt worden war. Da meine Resultate sehr von denen der früheren Beobachter abweichen, so halte ich es nicht für überflüssig, die Methode der Untersuchung genau zu beschreiben, deren ich mich bediente, damit andere Anatomen, wenn ihnen ein ähnlich günstiges Object in die Hand fallen sollte, sich auf dem kürzesten Wege von der Richtigkeit meiner Angaben überzeugen können.

Ich hatte schon frühzeitig bei Untersuchungen an Thieren eingesehen, dass das Betrachten der Chylusgefässe bei auffallendem Lichte und das Verfolgen derselben mit dem Messer und der Scheere zu keiner Überzeugung führe, und mein Bestreben war immer gewesen, die Untersuchung auch bei durchfallendem Lichte vorzunehmen. Die Hauptschwierigkeit, mit der man hier zu kämpfen hat, ist die Undurchsichtigkeit der Darmwand, besonders der Schleimhaut derselben. Diese wird, wenn man Wasser hinzubringt noch grösser, und ich suchte desshalb dasselbe durch eine stärker brechende Flüssigkeit zu ersetzen. So bediente ich mich mit leidlichem Erfolge einige Zeit hindurch des Zuckerwassers, bis ich kurz vorher, ehe mir der Darmcanal des besagten Kindes zukam, nach allerlei Versuchen eine Flüssigkeit fand, welche sich für meine Zwecke noch viel besser eignete. Es ist dies eine Albuminlösung, die in folgender Weise bereitet wird. Man fügt zu dem Weissen von mehreren frischen Hühner-Eiern so viel concentrirte Kalilauge, dass das Ganze bei der gewöhnlichen Temperatur zu einer gallertartigen Masse erstarrt. Es ist dies das Alkalialbuminat, das Scherer zuerst aus Blutserum und später Lieberkühn aus Hühner-Eiweiss darstellte [1]). Wenn man diese Gallerte einige Tage im warmen Zimmer stehen lässt, so verflüssigt sie sich wieder und nimmt dabei einen Geruch nach Ammoniak an. Die so entstandene Flüssigkeit neutralisirt man mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure und filtrirt sie, dann ist sie zum Gebrauche fertig. Beim Neutralisiren wird man jedesmal bei Zusatz der Säure, wenn dieselbe nicht äusserst verdünnt ist, einen Niederschlag entstehen sehen; derselbe löst sich aber in der alkalischen Flüssigkeit, wenn auch langsam, wieder auf.

---

[1]) N. Lieberkühn über Albumin und Kasein. Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. 86, p. 117.

Das beste Zeichen, dass man sich dem Sättigungspunkte nähert, ist ein sich entwickelnder Geruch nach Schwefelwasserstoff, indem er anzeigt, dass die Säure nicht mehr allein von freiem Kali aufgenommen wird, sondern dass sich das gebildete Schwefelkalium bereits zu zerlegen beginnt. Man darf dann nur kleine Portionen einer sehr verdünnten Säure zusetzen, weil man sonst einen in der Flüssigkeit unlöslichen Niederschlag erhält, der erst wieder durch Zusatz von Kali beseitigt werden muss. Beim Zusetzen der letzten Säurequantitäten fängt die Flüssigkeit stark an zu schäumen, und färbt ein hineingetauchtes Lackmuspapier schwach roth, wenn auch die Quantität der hinzuzusetzenden Chlorwasserstoffsäure noch nicht überschritten ist, so dass ein bleibender Niederschlag entstünde. Die so erhaltene Lösung gerinnt durch Kochen nicht, wird aber nicht nur durch Mineralsäuren, sondern auch durch Essigsäure, Weinsteinsäure u. s. w. wie eine Caseinlösung gefällt. Will man sie sogleich gebrauchen, so lässt man ihr eine schwach alkalische Reaction, will man sie aber aufbewahren, so neutralisirt man sie vollständig, da sie nach und nach durch Ammoniakbildung ohnehin wieder alkalisch wird. Je mehr freies Alkali sie enthält, um so durchsichtiger werden die Präparate, aber um so rascher gehen sie auch zu Grunde.

Seit ich die Nützlichkeit dieser Flüssigkeit kenne, halte ich sie immer vorräthig, komme aber oft in die Lage, sie neu darstellen zu müssen, da sie in steter Zersetzung begriffen ist, und sich durch Hinzufügen von etwas Chlorwasserstoffsäure und Filtriren nur eine Zeitlang wieder in brauchbaren Zustand versetzen lässt. Später nimmt sie einen eigenthümlich übeln Geruch an und geht trüb durchs Filtrum, so dass sie nicht mehr benutzt werden kann.

Bei der Untersuchung selbst suchte ich zunächst ein Darmstück auf, in dessen Wandungen sich schon von aussen möglichst reiche Verzweigungen von Chylusgefässen erkennen liessen, spaltete dasselbe und breitete es mit der Schleimhaut nach oben auf einer Glasplatte aus. Hierauf neigte ich dieselbe schräg gegen den Horizont und, indem ich das Darmstück am oberen Ende mit dem Daumennagel festhielt, leitete ich den Strahl einer Spritzflasche so darauf, dass das Epithelium möglichst vollständig hinweggespült wurde. Wenn man ein so gereinigtes Darmstück reichlich mit der Eiweisslösung benetzte, es mit der Peritonalseite nach oben wendete, und dann mit einem Deckplättchen bedeckte, erkannte man bei durchfallendem Lichte unter dem einfachen Mikroskope schon sehr gut die gröberen und mittleren Verzweigungen der submucösen Chylusgefässe, wie sie in Fig. I fünfzehnmal vergrössert abgebildet sind. Sie gehen aus einem grösseren zwischen Peritonäum und Muskelhaut verlaufenden Gefässe *(c c)* hervor; *a a a* ist eine Arterie, *b b* eine Vene.

Um die feinsten Äste und ihre Endigungsweise genau zu sehen, präparirte ich zuvor von dem mit der Spritzflasche gewaschenen Darme die Muskelhaut ab, breitete dann das Zurückbleibende mit der Schleimhautseite nach oben auf einer Glasplatte aus, und schnitt mit einer kleinen, dünnen, sehr scharfen Cooper'schen Scheere von obenher die Zotten vorsichtig ab, während ich an anderen Stellen ganze Stücke aus der flachliegenden Schleimhaut ausschnitt, so dass sich längliche Löcher mit scharfen und sehr langsam an Dicke zunehmenden Rändern bildeten. Indem ich solche Schleimhautstücke mit Eiweisslösung befeuchtet, theils von der Epithelial-, theils von der Peritonaealseite mit dem einfachen und zusammengesetzten Mikroskope untersuchte, gewann ich nicht nur eine vollständige Einsicht in den Ursprung und Verlauf der Chylusgefässe, sondern ich konnte auch durch Einschliessen derselben zwischen zwei Glasplatten mittelst Asphalt das Material für die nöthigen Zeichnungen gewinnen.

Die feinsten Äste, welche sich in der Tiefe der Schleimhaut zeigten, waren einen Centimillimeter dick, einzelne indess, welche sich gleichfalls als Ursprungsäste erwiesen, hatten bis drei Centimillimeter im Durchmesser. Wenn diese Massbestimmungen auch nur einen geringen absoluten Werth haben, indem der Durchmesser dieser Gefässe, noch mehr als der der Adern von dem Grade der Anfüllung abhängig ist, so können sie doch dazu dienen, eine ungefähre Vorstellung von der Grösse dieser kleinsten Äste zu geben, um dieselbe in einzelnen Fällen mit der der angeblichen Lymph- und Chylusgefässwurzeln anderer Autoren

vergleichen zu können[1]). Diese Ursprungs-Äste setzen sich in rascher Aufeinderfolge zu etwas stärkeren Zweigen zusammen; indessen nehmen sie im Verhältniss zu der Menge der zusammentretenden Äste sehr langsam an Dicke zu, so dass das Strombett des Chylus sich rasch verengt. Im submucösen Bindegewebe werden die Internodien, d. h. die Zwischenräume zwischen zwei auf einander folgenden Theilungen länger, und die Gefässe bekommen Klappen[2]). Diese sind schon hier ziemlich häufig, werden aber noch häufiger da, wo die Gefässe zwischen den Muskeln und dem Peritonäum hindurch und endlich zur Darmwand hinaustreten. Auf diesem letzten Theile des Weges verlaufen die Chylusgefässe mit den Blutgefässen, indem beim Austritt zwischen je zwei Chylusgefässen immer eine Arterie und eine Vene liegt; im submucösen Bindegewebe aber sind sie von denselben unabhängig, wie dies schon der abweichende Charakter ihrer Verzweigungen, den Fig. I veranschaulicht, mit sich bringt.

Anastomosen kommen zwar im submucösen Bindegewebe häufig genug vor, aber doch nicht in solcher Menge, dass man das ganze Gefäss-System desselben als ein Netzwerk betrachten könnte, aus dessen Knoten die einzelnen Chylusstämmchen für die Schleimhaut hervorgehen; vielmehr ist der dendritische Charakter entschieden der vorherrschende, und das netzförmige Ansehen rührt namentlich daher, dass man bei flüchtiger Beobachtung die sich kreuzenden, an einander vorbeigehenden Zweige für anastomosirende hält.

Ich kann desshalb in das Lob der bisher für classisch gehaltenen Abbildung von Kruikshank[3]), abgesehen davon, dass sie nur die gröberen, mit blossem Auge sichtbaren Zweige darstellt, nicht einstimmen; denn erstens herrscht der netzförmige Charakter in derselben viel zu sehr über den dendritischen und zweitens sind die Klappen nur an den grössten Stämmen deutlich, während sie sich doch mit völliger Sicherheit bis weit in das Gezweige verfolgen lassen. Es ist die letztere Unvollkommenheit der Abbildung um so auffallender, da Kruikshank zwar bei der Beschreibung der tiefen Chylusgefässe, wie er den im submucösen Bindegewebe verlaufenden Theil derselben nennt, nicht von ihren Klappen spricht[4]), aber da, wo er von den Klappen überhaupt handelt, sagt, sie kämen den Lymphgefässen so allgemein zu, dass er ein Gefäss kaum für ein Lymphgefäss halten würde, an dem er keine Klappen fände. Einen anderen Fehler, der in der Figur, da sie die Chylusgefässe allein darstellt, nicht zu sehen ist, begeht er in der Beschreibung, indem er sagt, dass sich die tiefen (submucösen) Chylusgefässe ganz wie die Blutgefässe verzweigen und mit ihnen verlaufen, was, wie wir oben gesehen haben, durchaus nicht der Fall ist. Im Übrigen habe ich seine

---

[1]) Es ist schwer zu sagen, wer zuerst die kleinsten Chylusgefässe bei Menschen oder Thieren sah, da sich Manche dessen rühmen, deren Beschreibung doch auf das Gegentheil schliessen lässt. Da man so sicher glaubte, die Enden der Gefässe in den Zotten zu finden, und andererseits bisweilen Gelegenheit hatte, die gröberen mit blossem Auge sichtbaren Gefässe im angefüllten Zustande zu beobachten, so ergänzte die Phantasie bereitwillig das kleine Stück, welches nicht zur Anschauung kam. Ich nenne hier desshalb von Anderen, welche nichts sagen, als dass die Chylusgefässe ihren Ursprung aus den Zotten nehmen, Joh. Konrad Peyer, der zwar auch fälschlich allen Chylus aus den Zotten herleitet, aber, wenn auch vielleicht nicht die Chylusgefässe erster Ordnung, doch sicher die zweiter Ordnung beobachtet hat. Er sagt: His equidem villis arbitror chylum recipi, ac in radices vasorum lacteorum derivari, non admodum dissimili ratione ac fibrae et radices plantarum haustum e terra aut aqua succum ad vasa interiora utriculosque deducunt, nutritionis et incrementi commodo. Et memini saepius vidisse chylo turgidos, cum animalium recens mactatorum intestina perlustraremus. Cave tamen ne eos confundas cum venis lacteis, aut unum idemque credas: hae namque villis sunt multo tenuiores. Imo ex plurium villorum complexu ferme unica tantum exilis fibra lactea capillo tenuior exsurgit, ac mesenterium versus producitur, socias interdum alias atque alias in itinere adsciscens, quod docet inspectio. Colligitur inde, venas lacteas aut mesaraicas ex intestinis chylum non immediate surripere, ac si earum oscula seu fines per velamen altius penetrarent intusque prorsus hiarent, sed naturae providentia intercedere commercium et consuetudinem villorum. (De glandalis intestinorum et in specie duodeni. — Miscellanea curiosa Academiae Leopoldinae, decuriae II, annus sextus. Norimbergae 1688, p. 275.)

[2]) Nathanael Lieberkühn sagt in seiner berühmten Diss. de fabrica et actione villorum intestinorum tenuium hominis, p. 2: Ad quemvis villum procedit ramusculus vasis lactei valvulis munitis. Ich habe dies nicht richtig gefunden.

[3]) Anatomy of the absorbing Vessels. London 1786, Taf. II, Fig. 1.

[4]) L. c. p. 66.

Beschreibung der Chylusgefässe, so weit er dieselben mit blossen Augen verfolgen konnte, richtig gefunden.

Was die feineren klappenlosen Verästelungen anlangt, so kommen auch unter ihnen Anastomosen und Maschenbildungen vor, ohne indessen zusammenhängende regelmässige Netze von grösserer Ausdehnung nach Art der Blutcapillaren darzustellen, wenigstens habe ich nirgends solche injicirt gefunden, während doch die Chylusgefässe an mehreren Stellen des Darmes ganz vollständig angefüllt waren, so dass sich im Verlaufe derselben nirgends eine Lücke zeigte. Was die Häute unserer Gefässe anlangt, so machte sich zunächst ein Epithelium in denselben kenntlich. Es gelang mir zwar nicht die Zellen desselben sichtbar zu machen, aber an einzelnen Gefässen, welche mässig gefüllt waren, zeichneten sich in regelmässigen Abständen gelagerte helle Ellipsen in dem dunklen feinkörnigen Inhalte aus. Sie konnten wohl nichts anderes sein, als die prominirenden Kerne des Gefäss-Epitheliums, mit denen sie auch an Grösse und gegenseitiger Lagerung übereinstimmten. Ich fand sie noch in einem Zweige, an welchem die dünnste Stelle des zwischen zwei Klappen liegenden Internodiums nur noch zwei Centimillimeter inneren Durchmesser hatte. In die klappenlosen Äste habe ich sie niemals verfolgen können.

Abgesehen von dem Epithelium war es mir nicht möglich, eine Gefässwand im engeren Sinne eine *Tunica propria* von dem umgebenden Bindegewebe, der *Adventitia*, zu isoliren. Wenn ich die Gefässe entleerte, so wurden sie so blass, dass sie bei weiteren Präparationsversuchen völlig verschwanden, und so lange sie gefüllt waren, gingen die Faserzüge des Bindegewebes hart an dem scharfen Contour hin, der den Inhalt begrenzte. Diese Faserzüge folgten den Verzweigungen und waren gegen den Inhalt zu fest mit einander verbunden, weiter nach aussen zu lockerer, wie bei einer *Adventitia*, und hier zweigten sich auch solche ab, welche eine andere Richtung einschlugen. In Fig. II ist ein Gefäss mit seinem Bindegewebe abgebildet, aber nur mit den an ihm entlang laufenden Fasern, indem ich mich überzeugte, dass die dasselbe kreuzenden ihm nicht angehörten, sondern, von einem anderen Gefässe stammend, nur darüber hinliefen. Wenn man irgendwo im submucösen Bindegewebe Fasern verfolgt, so ist man sicher, an die *Adventitia* eines Blut- oder Lymphgefässes zu gelangen, so dass man sagen kann, das ganze submucöse Bindegewebe bestehe, abgesehen von den Nervenscheiden, nur aus Faserzügen, welche die *Adventitia* der Blut- und Lymphgefässe entweder bilden oder sich von ihr abzweigen, um die Zwischenräume zwischen denselben auszufüllen. Dieses Ausgehen sämmtlicher Bindegewebsfasern von den Gefässscheiden, welches hier in dem submucösen Bindegewebe bei der vielfach sich kreuzenden Faserrichtung nicht sogleich auffällt, ist an dem zarten schleierartigen Netze der Katzen gleichsam schematisch in einer Ebene vor dem Auge des Beobachters ausgebreitet. Die so beschriebenen Chylusgefässe beziehen ihren Inhalt nicht allein aus den Darmzotten, sondern auch aus den Räumen zwischen den Lieberkühn'schen Krypten, in welchen die Chyluskörnchen ebenso wie in den Zotten nicht in eigenen mit selbstständigen Wandungen versehenen Gefässen, sondern in den Zwischenräumen der Gewebs-Elemente liegen.

An denjenigen Stellen des Darmes, deren Chylusgefässe vollständig angefüllt waren, sah man da, wo die letzten Enden derselben ausliefen, schon bei schwacher Vergrösserung ein System von dunklen Linien, welche Sechsecke bildeten, deren Winkel nach innenzu abgerundet waren, und so jedes einen hellen, runden Fleck einschlossen. Jeder dieser Flecke war der Fundus oder der Querschnitt einer Lieberkühn'schen Krypte. Fig. III stellt ein solches auf die früher erwähnte Weise präparirtes Darmstück bei vierundzwanzigmaliger Vergrösserung dar. Die Durchsichtigkeit, welche dasselbe durch die Eiweisslösung erlangte, erlaubte aber auch an den dünneren Stellen des Präparates so starke Vergrösserungen anzuwenden, dass man die einzelnen Fetttröpfchen des Chylus erkennen und sehen konnte, dass sie nicht in besonderen Gefässen, sondern überall in den interstitiellen Gewebsräumen lagen, und bis unmittelbar an die *Membrana intermedia* der Krypten reichten. In den Epitheliumzellen dieser selben Krypten,

welche so von Chylus umgeben waren, konnte ich ebenso wie in ihrem Inneren niemals Fetttröpfchen finden. Es musste also dieser Milchsaft von der freien Oberfläche her aufgenommen und zwischen die Krypten eingedrungen sein. Andererseits konnte man sich an mehreren Stellen sehr vollkommen überzeugen, dass diese interstitiellen Chylus-Ablagerungen sich direct und ohne Unterbrechung in den Inhalt der Chylusgefässe fortsetzten. In Fig. IV habe ich bei sechzigmaliger Vergrösserung einen sehr starken Ursprungsast in Verbindung mit den interstitiellen Ablagerungen, aus denen er gespeist wurde, abzeichnen lassen.

Die Chylusgefässe des Menschen bilden also ein dendritisch verzweigtes Gefäss-System, das im submucösen Bindegewebe noch mit Klappen versehen, sowohl die longitudinale als die transversale Muskelschicht der Schleimhaut mit klappenlosen Ästen durchbohrt, welche endlich ihre selbstständigen Wände verlieren, und mit interstitiellen Gewebsräumen, die sich zwischen den Krypten und in den Zotten befinden, in offene Verbindung treten. Hier verzweigen sich zugleich die feinsten Blutgefässe, so dass nicht nur das, was von der Darmhöhle aus in die Gewebe hineingepresst, sondern auch das, was von den Blutgefässen in sie hinein ausgeschieden wird, sogleich von den rückführenden Gefässen wieder aufgenommen werden kann.

Dieses Verhalten der Chylusgefässe lässt zugleich einen sicheren Schluss machen auf die Lymphgefässe der Schleimhaut des Dickdarmes, die der directen Beobachtung unzugänglich sind, was früher, als man das Ende jedes Chylusgefässes in eine Zotte verlegte, nicht möglich war, da es eben im Dickdarme keine Zotten gibt. Wir haben jetzt im Dickdarme alle Elemente, die für uns wesentlich sind, ebenso wie im Dünndarme: das Bindegewebe, die Muskelschichten der Schleimhaut und die *Glandulae simplices minores* (Böhm), welche nichts anderes als die Krypten des Dickdarmes sind, mit ihren Zwischenräumen, in welchen die Blutgefässvertheilung ganz so wie zwischen den Krypten des Dünndarmes geartet ist. Nicht minder sicher können wir auf die Endigungsweise der Lymphgefässe des Magens schliessen, denn wir haben hier dieselben Verhältnisse, nur sind die Krypten durch die Wasmann'schen Magensaftdrüsen ersetzt.

Dieses Verhalten der Darmlymphgefässe lässt es auch begreiflich erscheinen, dass das Innere der Peyer'schen Drüsen mit ihnen communicirt, wenn dasselhe auch von einer anscheinend allseitig geschlossenen Bindegewebskapsel umgeben ist. Wir wissen aus den Injectionen von Frey, dass die Blutgefässe mit capillaren Verästelungen in dasselbe hineintreten. Wenn sich also das Bindegewebe, was sie und die Lymphgefässe begleitet, in die Kapsel ausbreitet, so liegt die Vermuthung nahe, dass das Innere der Drüse mit den Lymphgefässen in ähnlicher Weise in Verbindung stehe, wie dies oben von den interstitiellen Gewebsräumen zwischen den Krypten nachgewiesen ist, und dass es einfach hieraus sich erklärt, wie gefärbtes Terpenthin-Öl, wenn es einmal in die Kapsel gelangt ist, sofort in die Chylusgefässe übergehen kann [1]), ohne dass ihm die Bindegewebskapsel dabei irgend welches Hinderniss entgegensetzt. Andererseits liegt es in der Natur der Sache, dass es auch hier nicht wohl möglich war, den Zusammenhang zwischen dem Inneren der Drüsen und den Chylusgefässen zu beobachten. Der oben erwähnte Zusammenhang mit den interstitiellen Gewebsräumen der Schleimhaut konnte nur dadurch nachgewiesen werden, dass sich auch in ihnen Chylus mit seinen charakteristischen Elementen befand, und zwar in directem Zusammenhange mit dem, der die Gefässe erfüllte. Im Inneren der Drüsen-Elemente aber war kein Chylus zu sehen, und konnte auch wenigstens in einiger Menge unmöglich darin enthalten sein, da ihm die dichte Kytoblasten- und Zellenmasse keinen Platz liess; hieraus aber auf die Abwesenheit der fraglichen Verbindung schliessen kann nur der, welcher nie die Mesenterialdrüsen eines in der Resorption begriffenen Thieres angesehen hat und nicht weiss, dass auch hier die Drüsenkörner hell und durch-

---

[1]) E. Brücke „Über den Bau und die physiologische Bedeutung der Peyer'schen Drüsen". Diese Denkschriften Bd. II, p. 21.

sichtig wie Perlen anscheinend zwischen den weissen Milchsaftgefässen liegen, während doch wohl heutzutage Niemand mehr an ihrem organischen Zusammenhange mit denselben zweifelt.

Das oben beschriebene Verhalten der Chylusgefässe muss endlich noch die Frage hervorrufen, ob sich denn nicht vielleicht die sämmtlichen Lymphgefässe der verschiedenen Organe in analoger Weise verhalten. Schon als man noch in die Zotten nicht allein die Anfänge der Chyluswege sondern auch die der Chylusgefässe verlegte, schloss man aus eben diesen Anfängen nach der Analogie auf die Anfänge der Lymphgefässe überhaupt, und die anscheinend blinden Enden, so wie die angeblichen geschlossenen Anfangsnetze derselben in den Zotten, sind immer als eine wesentliche Stütze für die Ansicht betrachtet worden, dass das Lymphgefäss-System überhaupt ein geschlossenes sei. Jetzt, da wir gesehen haben, dass die ganze bisherige Lehre vom Ursprunge der Chylusgefässe eine irrthümliche war, dass dieselben nicht mit geschlossenen, sondern mit offenen Enden anfangen, und dass sie den Chylus nicht direct aus der Darmhöhle, sondern aus den interstitiellen Gewebsräumen aufnehmen, da wo die Arterien in Capillaren zerfallen und die Venen sich aus Capillaren zusammensetzen; jetzt müssen wir uns noch mehr veranlasst fühlen, dieses Verhalten von den Lymphgefässen im Allgemeinen vorauszusetzen, da es sich ihrer Function, das überschüssig ausgeschiedene Plasma in den Kreislauf zurückzuführen, so natürlich anschliesst. So lange ich Physiologie lehre, habe ich Jahr für Jahr demonstrirt, in welche Schwierigkeiten man sich verwickelt, sobald man das Lymphgefäss-System als geschlossen ansieht; aber da es mir so wenig wie irgend jemand anderem jemals gelungen war, die wahren Anfänge der Lymphgefässe zu Tage zu legen, so blieb mir nur das traurige Geschäft, die Schäden eines morschen Gebäudes aufzudecken, ohne an dessen Stelle sogleich ein neues festeres wieder aufbauen zu können. Jetzt, wo ich wenigstens im Dünndarme mit aller Sicherheit, die nur der Augenschein gewähren kann, die offenen Anfänge der Lymphgefässe aufgefunden habe, glaube ich auch hier die physikalisch-physiologischen Gründe geltend machen zu sollen, welche für die Allgemeinheit derselben und gegen die geschlossenen sprechen.

Die manometrischen Versuche von Ludwig und Noll [1]) haben zu dem Resultate geführt, dass der Druck, unter dem das die Gewebe durchtränkende Plasma aus den kleinsten Blutgefässen ausgeschieden wird, die Triebkraft aufbringe, durch welche die Lymphgefässe gefüllt werden. Ich glaube nun zeigen zu können, dass es hierfür wesentlich sei, dass die Lymphgefässe mit den interstitiellen Gewebsräumen communiciren. Wenn man sich die Lymphgefässe geschlossen denkt, so gelangt offenbar das ausgeschiedene Plasma zuerst in die interstitiellen Gewebsräume, und soll aus diesen durch die Wand der Lymphgefässe in dieselben hinein und in ihnen fortgetrieben werden. Denken wir uns nun anfangs ein solches Lymphgefäss gefüllt, so muss der Seitendruck der Flüssigkeit in derselben offenbar geringer sein als der, den die Parenchymflüssigkeit von aussen her ausübt; denn nur vermöge dieser Druckdifferenz kann neue Flüssigkeit hineingepresst werden. Da nun aber die Wand keine Löcher haben, sondern nur in dem Sinne wie alle Membrane porös sein soll; so ist es klar, dass fast die ganze Grösse dieser Druckdifferenz die Wände des Gefässes gegen einander drücken und den Lymphstrom desselben auf eine so dünne Schicht reduciren wird, wie sie eben immer noch zwischen zwei feuchten Flächen übrig bleibt, so lange nicht der Druck, der sie gegen einander presst, so gross ist, dass er anfängt die Adhäsion des Wassers an die Membran zu überwinden.

Obgleich man nun nicht sagen kann, dass eine solche sehr dünne Flüssigkeitsschicht absolut unbeweglich sein werde, so ist es doch sicher, dass sie bei der im Verhältnisse zu dem ungeheuren Reibungswiderstande klein zu nennende Triebkraft des Lymphstromes äusserst langsam fortschreiten wird. Da also in jeder solcher Lymphgefässwurzel nur ein äusserst dünner und sehr langsamer Lymphstrom fortschreiten

---

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin, herausgegeben von Henle und Pfeuffer, Bd. IX, p. 52.

könnte, so müssten dieselben bis ins Fabelhafte vervielfältigt sein, um für die Resorption das zu leisten, was wir das Lymphgefäss-System in der That leisten sehen. Die verhältnissmässig groben und wenig zahlreichen Lymphgefässwurzeln, welche von einigen Anatomen beschrieben sind, würden dazu nicht ausreichen. Der Durchmesser der oben erwähnten capillaren Schicht ist vielmal kleiner als der irgend eines bekannten Lymph- oder Chylusgefässes, und es ist wenig wahrscheinlich, dass in der Natur ein System von verhältnissmässig dicken Gefässwurzeln angelegt sei, von deren Lumen stets nur ein überaus kleiner Bruchtheil zur Anwendung kommt. Will man desshalb die geschlossenen Enden der Lymphgefässe festhalten, so muss man annehmen, dass sie sich in ausserordentlich viele unmessbar feine Zweige vertheilen, und sich mit diesen überall zwischen die Gewebstheile, in denen sich Blutcapillaren verzweigen, einsenken, ein Fall, der möglich ist, aber auch nur und kaum möglich, nicht wahrscheinlich, da er durch keine anatomische Beobachtung bisher wahrscheinlich gemacht wird, und sich so weit von der Ursprungsweise der Lymphgefässe des Dünndarmes entfernt. Es ist auch zu bemerken, dass bei dieser Einrichtung der Reibungswiderstand, den das Lymphgefäss-System gleich in seinen Anfängen darböte, sehr gross sein würde, während wir doch wissen, dass das Abfliessen der Gewebsflüssigkeit durch das Lymphgefäss-System eben darauf beruht, dass sie hier einen geringeren Widerstand findet, als auf jedem anderen Wege. Passender für die hydrodynamischen Verhältnisse würde es sein anzunehmen, dass die Lymphgefässe, nachdem sie sich bis zu einer gewissen Feinheit getheilt haben, überall zwischen die Gewebe eindringen, so dass sie die Zwischenräume ausfüllen und ihre Wände mit den umgebenden Gewebstheilen verwachsen, dann würde das Innere der Lymphgefässwurzeln mit den interstitiellen Gewebsräumen räumlich zusammenfallen, und die ganze Frage über offene oder geschlossene Anfänge der Lymphgefässe auf eine vielleicht nie zu entscheidende Controverse der Entwickelungsgeschichte zurückgeführt sein.

Da es keinen Nutzen hat, Fragen zu discutiren, auf deren Entscheidung man nicht rechnen kann, so lasse ich auch diese Controverse unberührt. Indem es sich für die Physiologie zunächst nur darum handelt, dass eine freie Communication zwischen den interstitiellen Gewebsräumen und den Lymphgefässen vorhanden sei, so ist meine Polemik nur gegen die geschlossenen Anfänge der Lymphgefässe gerichtet, wie sie von älteren und neueren Anatomen vorgeblich gefunden sind. Da wir aber sehen, dass die Anschauungsweise von L u d w i g und N o l l über die Bewegung der Lymphe auf unsere anatomischen Vorstellungen zurückwirkt, so müssen wir uns fragen, ob sie die allein haltbare ist, und sie ist es in der That. Zuerst lässt es sich leicht nachweisen, dass der Druck, unter dem das Blutplasma in die Gewebe ausgeschieden wird, im Stande ist, die Lymphgefässe zu füllen, und die Lymphe in ihnen fortzutreiben, wenn ihr Ursprung so beschaffen ist, wie der oben beschriebene der Chylusgefässe. Denkt man sich den Abfluss der interstitiellen Gewebsflüssigkeit durch die Lymphgefässe vollständig verhindert, so wird sich der Druck derselben so lange steigern, bis er demjenigen gleich geworden ist, den das Blut von innen her auf die Wandungen der Capillargefässe ausübt. Denkt man sich nun das Lymphgefäss-System plötzlich wegsam werdend, so wird die Lymphe durch eine Kraft zur Mündung des *Ductus thoracicus* hingetrieben, welche proportional ist der Differenz zwischen dem Drucke, den das Blut auf die Wände der Capillaren ausübt, und demjenigen, der am Bildungswinkel der *Vena anonyma* herrscht. Die Druckdifferenz, welche den Lymphstrom von den Wurzeln der Lymphgefässe austreibt, erreicht in Wirklichkeit niemals diese Höhe, indem immer ein Theil der Lymphe sofort wieder abfliesst; aber eben darin, dass durch das stetige Austreten von Plasma aus den Capillaren das Abfliessende sofort wieder ersetzt wird, darin liegt die Ursache des continuirlichen Lymphstromes. Die Wand des Capillargefässes, oder richtiger deren Poren, der interstitielle Gewebsraum und das Lymphgefäss-System bilden zusammen eine Nebenschliessung neben dem Venen-System, durch welche ihres grösseren Leitungswiderstandes wegen nur ein kleiner Theil des Stromes geht, während der Hauptstrom im Venenrohr fortgeleitet wird; aber eben jenem kleineren Theile liegt die Irrigation der Gewebe mit Nahrungsflüssigkeit ob.

Ein zeitweiliger Druck, der auf ein Organ ausgeübt wird, kann auf die ganze Länge des Lymphstromes nur in sofern wirken, als man momentan die interstitielle Gewebsflüssigkeit unter einen höheren Druck setzt und sie in die Lymphgefässe hineintreibt. Jeder Druck, der auf ein Lymphgefäss im Verlaufe desselben ausgeübt wird, beschleunigt momentan die von der Druckstelle stromabwärts fliessende Flüssigkeit, da der vielen Klappen wegen jede Bewegung in entgegengesetzter Richtung unmöglich ist, und staut den stromaufwärts liegenden Theil der Flüssigkeit auf, so dass sich hier der Druck steigert, und in dem wieder freigelassenen Gefässe sich vorübergehend eine grössere Stromgeschwindigkeit entwickelt. Muskelcontractionen also, in sofern sie einen Wechsel des Druckes hervorbringen, können den Lymphstrom beschleunigen, und dies gilt namentlich von den Athembewegungen, von welchen auch der Wechsel des Druckes an den Ausmündungsstellen des Systems abhängt, aber sie können den Lymphstrom nicht erzeugen, da sie die Gefässe nicht ausdehnen, ihre Capacität nicht vergrössern, und somit nicht die Lymphe in die Wurzeln der Gefässe hineinsaugen können. Aus demselben Grunde ist dies nicht von den contractilen Elementen der Lymphgefässe selbst zu erwarten. Ebenso unanwendbar für unseren Fall sind die Capillar-Attraction und die Diffusion, denen man in Rücksicht auf die Resorption immer viel zugemuthet hat. Erstere kann nichts ausrichten, weil zwar die engen Röhren vorhanden sind, aber nicht die dazu gehörigen weiten; zu letzterer fehlt nichts weiter als die erste Bedingung, nämlich die concentrirtere Flüssigkeit, welche den Diffusionsstrom erregen soll.

Der Leser wird es mir erlassen, hier auch noch die locomotorische Eigenschaft des elektrischen Stromes, den Magnetismus und Diamagnetismus u. s. w. zu discutiren und anerkennen, dass das *Primum movens* des Lymphstromes in der That, wie Ludwig und Noll angeben, jene oben besprochene Druckdifferenz und nichts anderes ist, und dass wir durch diese Erkenntniss einen wesentlichen Anhaltspunkt gewonnen haben für die Annahme, dass die Lymphgefässe allgemein eben so, oder doch in ähnlicher Weise entspringen, wie ich es oben von den Chylusgefässen nachgewiesen habe.

Im Einklange hiermit steht es, dass die Lymphgefässe sofort geschwellt werden, sobald man den Druck, unter dem das Blut in den capillaren strömt, vergrössert. Dies geschieht einfach dadurch, dass man einem lebenden Thiere geschlagenes Blut, Milch oder Leimlösung in die Jugularvene einflöst. Ich bediene mich dieses von Herbst[1]) mit Recht empfohlenen Verfahrens mit dem besten Erfolge, um für meine Vorlesungen die oberflächlichen Lymphgefässe der Eingeweide der Bauch- und Brusthöhle sichtbar zu machen, und lasse dabei einem Hunde mittlerer Grösse gegen 400 Grammen Flüssigkeit durch einen mit einem Hahn versehenen Trichter langsam in die äussere Drosselader einfliessen. Geschlagenes Blut verdient hierbei den Vorzug, wenn man wünscht, dass das Thier den Versuch noch einige Zeit überleben soll, sonst aber leisten Milch und Leimlösung dasselbe, nur muss man den Zufluss vorsichtig reguliren, damit das Thier nicht sterbe, ehe ihm eine hinreichende Menge beigebracht ist. Herbst fand nach diesen Versuchen immer Blutkörperchen in den Lymphgefässen und bisweilen in sehr grosser Menge, was ich vollkommen bestätigen kann. Diese rühren von capillaren Blutungen her, welche als solche durch den vermehrten Druck des Blutes auf die Gefässwandungen veranlasst sind.

Es ist ferner bekannt, dass schon die alten Anatomen, die sich zuerst mit der Untersuchung und Beschreibung der Lymphgefässe beschäftigten, bei Arterien-Ausspritzungen, die bald nach dem Tode, also so lange die die Gewebe durchtränkende Flüssigkeit, die Lymphe und das Blut noch nicht gewonnen waren, gemacht wurden, nicht selten theils die ganze Injectionsmasse, theils den flüssigen Theil derselben durch die Lymphgefässe zurückkehren sahen, so dass diese vollständiger angefüllt wurden, als es sonst durch viel Fleiss und Mühe geschehen konnte. Diese Wahrnehmungen gaben damals nicht nur zu dem

[1]) Das Lymphgefäss-System und seine Verrichtung, Göttingen 1844.

Glauben an offene Enden der Lymphgefässe, sondern sogar zu der Annahme von directen Verbindungen zwischen Arterien und Lymphgefässen Veranlassung. Wenn man einerseits gestehen muss, dass sie zu der letzteren Ansicht schon damals, wie Mascag'ni dies ausführlich nachgewiesen hat, nicht berechtigten, so muss man andererseits gestehen, dass sie der modernen Ansicht von der Geschlossenheit des Lymphgefäss-Systems, welche sich namentlich auf mikroskopische Beobachtungen stützt, nicht eben besonders günstig ist.

Wir müssen uns desshalb fragen, ob diese mikroskopischen Beobachtungen wirklich eine solche Sicherheit gewähren, dass sie aller physiologischen Unwahrscheinlichkeit trotzen können. Für die sichersten galten bisher diejenigen, welche an den Lymphgefässen des Dünndarmes gemacht waren, und von diesen habe ich bereits gezeigt, dass sie sämmtlich irrthümlich sind; ich habe also nur noch von den übrigen zu sprechen. Ihre Zahl ist klein.

Kölliker sagt in seiner mikroskopischen Anatomie, Bd. II, 2. Hälfte, 1. Abtheilung, Seite 306: „Lymphgefässe besitzt die Trachea in grosser Menge, und war ich so glücklich, die Anfänge derselben in der Schleimhaut zu sehen. Es waren nämlich in einem Falle beim Menschen, wahrscheinlich in Folge eines Hindernisses in der Bewegung der Lymphe, das ich nach gemachter Section nicht mehr auffinden konnte, alle Lymphgefässe der Schleimhaut der Trachea mit einem weisslichen, an den bekannten Elementarkörnchen ungemein reichen, geronnenen Safte gefüllt, so dass trotz der Feinheit der Gefässe schon dem Auge eine weissliche Zeichnung an der Schleimhaut auffiel. Zog ich die bindegewebige Lage, die hier in bedeutender Entwickelung die elastischen Längsfasern deckte, ab, so konnte ich schon ohne Weiteres unter dem Mikroskope die fraglichen Gefässe in ihr unterscheiden und vollkommen deutlich wurden dieselben nach Zusatz von wenig sehr verdünntem Natron. Es ergab sich ein Netz von 0.003—0.005—0.01‴ weiten Canälen mit einfacher, dünner, structurloser, aber scharf gezeichneter Haut, von dem von Stelle zu Stelle kürzere oder längere Äste von 0.003—0.005‴ Länge abgingen, die, ohne sich zu theilen, abgerundet und blind endeten. Von allen Seiten gingen grössere Stämmchen von 0.008—0.014‴ von diesem oberflächlichen Netze ab und senkten sich in die Tiefe, konnten dann aber nicht weiter verfolgt werden, weil sie abgeschnitten waren. Die Maschen dieses Netzes waren viel weiter als die der Blutgefässe und sehr verschieden gross, und was die Gefässe selbst anlangt, so zeichneten sich auch diese durch ihren gewundenen unregelmässigen Verlauf aus."

Es muss zuförderst bemerkt werden, dass Kölliker den Zusammenhang dieser Gebilde mit dem Lymphgefäss-System, soweit es wohlbekannt und injicirbar ist, nicht nachgewiesen hat. An der Art ihrer Vertheilung konnte er die Lymphcapillaren auch nicht erkennen, da bis dahin bei warmblütigen Thieren noch niemals solche gesehen, und sie von denen, welche er selbst im Schwanze der Froschlarve beschrieben hat, ganz verschieden waren. Auch an dem Inhalte konnte er sie nicht erkennen, denn nur in den Lymphgefässen des Dünndarmes ist eine feinkörnige, im auffallenden Lichte weisse Masse ein gewöhnlicher Inhalt, keineswegs in den übrigen. Es bleibt also nichts übrig, als dass sie Kölliker nur desswegen für Lymphgefässe halten zu müssen glaubte, weil er sie den Blutgefässen unähnlich fand, und sonst keine Rechenschaft von ihrer Bedeutung geben konnte. Ich bin indessen weit entfernt, desshalb zu behaupten, die fraglichen Gebilde seien keine Lymphgefässe gewesen, nur das glaube ich sicher aussprechen zu können, dass sich aus der Beobachtung derselben kein Urtheil über die Ursprungsweise der Lymphgefässe ableiten lässt.

Wenn die Lymphgefässe geschlossen anfangen, so konnte die besagte Körnermasse nicht von aussen in sie hineingekommen sein, sondern sie musste sich entweder an Ort und Stelle gebildet haben, oder aus irgend welchem unbekannten und schwer zu errathenden Grunde stromaufwärts fortgerückt sein. Da es ferner bekannt ist, dass Lymphgefässe von dieser Feinheit leer oder mit ihrem normalen durchsichtigen Inhalte gefüllt, der Beobachtung durchaus unzugänglich sind, so ist es klar, dass auch hier das unmittelbare Object der Beobachtung nicht die Lymphgefässe waren, sondern lediglich der körnige Inhalt. Wenn

also Kölliker hier die Lymphgefässe blind endigen lässt, so ist sein Urtheil nicht besser begründet und mithin möglicher Weise nicht richtiger, als das einzelner alter Anatomen, die das Ende der Arterien dahin zu verlegen pflegten, wo ihnen bei einer Einspritzung die Injectionsmasse stehen geblieben war.

Eine andere Angabe von Kölliker bezieht sich auf die Lymphgefässe in dem Schwanze der Batrachierlarven. In den „Annales des sciences naturelles, Bd. VI (Série III, 1846) p. 97" und später in seiner Geweblehre beschreibt er dieselben als in zahlreiche, theils end-, theils wandständige, spitze, geschlossene Fortsätze ausgehend. Sie sollen mit den sternförmigen Zellen, welche er Lymphzellen nennt, in Verbindung treten und dadurch an Ausdehnung und Zahl der Äste wachsen. Man könnte hier an das oben erwähnte Hineinbilden von Lymphgefässen in die interstitiellen Gewebsräume denken, aber ich will diese Idee hier nicht verfolgen, da die Beobachtungen selbst nicht so sicher zu sein scheinen, dass man auf ihnen ohne weiteres fortbauen könnte. Remak [1]), der sich gleichfalls längere Zeit sorgfältig mit diesen Gefässen beschäftigt hat, leugnet entschieden ihre Verbindung mit den sternförmigen Zellen und aus seiner Beschreibung geht hervor, dass man nicht sehen kann, ob die spitzen Fortsätze offen oder geschlossen sind; denn er sagt nur, dass von den nach aussen vorspringenden Zacken feine, fädenförmige Ausläufer abgingen, und dass die fraglichen Gefässe „sich immer mit verdünnten Zweigen und fadenförmigen Ausläufern in der durchsichtigen Substanz zwischen den sternförmigen Zellen verloren hätten."

Ausser den Angaben von Kölliker habe ich noch die von Herbst [2]) zu erwähnen. Dieser Schriftsteller sagt, dass er die blinden Enden der Lymphgefässe am Vorderfusse des Pferdes, im Dickdarm der Katze und des Hundes, im Magen, in der Speiseröhre, im Schlundkopfe, im Rachen und in der Luftröhre gesehen haben. Man soll sie sogleich wahrnehmen, wenn man ein Stück Dickdarmschleimhaut von einer Katze oder einem Hunde unter dem Mikroskope zerzupft. Der Zusammenhang der gesehenen Gebilde mit dem Lymphgefäss-System ist an keinem der oben erwähnten Orte nachgewiesen, sondern ihre Natur nur aus der Ähnlichkeit mit den Darmzotten erschlossen. Da ich nun aber gezeigt habe, dass sich in den Darmzotten keine Lymph- oder Chylusgefässe befinden, so ist hiermit den erwähnten Angaben ihre einzige Stütze entzogen, und es ist hier nicht weiter der Ort zu untersuchen, was für Gebilde der Verfasser in den einzelnen Fällen vor sich gehabt haben mag.

Die Chylusgefässe in der Darmwand des Wiesels.

Ein Wiesel, welches mir Herr Wundarzt Cromp aus Aspern brachte, zeigte sich durch die starke Anfüllung seiner Chylusgefässe und durch die Festigkeit, mit der der Inhalt geronnen war, besonders geeignet für meine Untersuchungen. Von aussen bot der Darm ein Ansehen dar, wie es in Fig. V bei drei einhalbmaliger Vergrösserung dargestellt ist. Anscheinend bildeten die Chylusgefässe ein sehr engmaschiges Netzwerk. Zu den Peyer'schen Drüsen verliefen sie, wie dieses auch bei dem Kinde der Fall war, sehr reichlich, und umgaben die einzelnen Elemente so dicht, dass jedes derselben mit einem weissen Kranze umgürtet war, wie dies auf der Fig. V zu sehen ist. Ausserdem bemerkte man schon von aussen und mit blossem Auge eine Menge kleiner weisser Punkte in regelmässigen Abständen, deren Verhältniss zu den Gefässen aber erst durch die Untersuchung des Darmes bei durchfallendem Lichte, und namentlich auch durch die dünner Querschnitte desselben aufgehellt wurde. Hier gaben sich dieselben als Chylusmassen zu erkennen, die sich je eine unter jeder Zotte angehäuft hatten. Sie lagen also in einem Raume, der nach oben von der

---

[1]) Müller's Archiv 1852, p. 100 und 182.

[2]) Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der königl. Gesellschaft der Wissenschaften, 22. November 1847.

Zotte, und seitlich von den Krypten mit den ihnen und der Zotte angehörigen Gefässen und deren Stroma begrenzt wurde. Diesen hatten sie sack- oder becherförmig ausgedehnt, so dass sie nach aussen abgerundet und ziemlich scharf begrenzt waren, während sie nach innen zu in den in der Zotte abgelagerten Chylus übergingen.

Aus diesen Chylus-Ablagerungen entsprangen die Chylusgefässe in einer Dicke von zwei Centimillimetern, und setzten sich dendritisch zu grösseren Ästen zusammen, welche, wie beim Menschen zu beiden Seiten der Blutgefässe liegend, aus der Darmwand hervortraten. Obgleich häufige Anastomosen vorkamen, so zeigte es sich doch, dass das netzförmige Ansehen hauptsächlich von dem sich kreuzenden Geäste herrührte, so dass auch hier wie beim Menschen der dendritische Charakter vorherrschend war. Klappen konnte ich im submucösen Bindegewebe nicht auffinden; die letzten zeigten sich da, wo die Gefässe zwischen dem Peritonäum und den Muskelschichten hindurchtraten. Fig. VI stellt die Chylusgefässe und die zufällig angefüllten Blutgefässe von der Peritonalseite bei durchfallendem Lichte und achtmaliger Vergrösserung geschen dar. Man sieht hier die Chylus-Ablagerungen unter den Zotten als schwarze Klumpen und zugleich den täuschenden Anblick eines dichten Netzwerkes von Gefässen, der, wie gesagt, von Kreuzungen, wenn auch nicht ausschliesslich doch mehr als von Anastomosen herrührt. Fig. VII zeigt ein kleines Stück des abgespühlten Darmes mit seinen Zotten und den darunter hervorschimmernden Chylus-Anhäufungen durchfallend beleuchtet. Chylus-Ablagerungen zwischen den einzelnen Lieberkühn'schen Krypten liessen sich hier nicht nachweisen; ich kann aber desshalb nicht behaupten, dass keine verhanden waren, denn erstens müssen dieselben einigermassen bedeutend sein, um sich mit Sicherheit als solche erkennen zu lassen, und zweitens wurde auch dieser Darm noch nicht mit Eiweisslösung, sondern nur mit Zuckerwasser durchsichtig gemacht.

Es war wohl überhaupt das verschiedene Aussehen der Ursprünge der Milchsaftgefässe beim Wiesel und beim Menschen mehr von zufälligen Umständen, als von einer wesentlichen Verschiedenheit in der Organisation abhängig, denn man kann sich nach dem oben über die Zottenresorption Gesagten wohl vorstellen, dass öftere und lebhafte Contractionen die Grösse der von ihnen in einer bestimmten Zeit aufgebrachten Chylusmenge vermehren, während bei Trägheit der Zotten sich die Resorption mehr gleichmässig auf der Schleimhaut-Oberfläche vertheilt. Ebenso ist es denkbar, dass eine besondere Dicke und Zähigkeit des zwischen den Zotten liegenden Schleimlagers hier die Resorption des Fettes beeinträchtiget, während die Zotten hierdurch weniger in ihrem Geschäfte gestört werden. In der That scheint es auch, als ob andere Beobachter beim Menschen Bilder vor sich gehabt haben, die demjenigen näher kommen, welches mir das Wiesel darbot. So sah Henle [1]) die Zotten strotzend angefüllt, und zu jeder derselben ein Chylusgefäss gehend, ohne dass er etwas von Chylus-Ablagerungen zwischen den Krypten erwähnt. Freilich kann er dieselben auch leicht übersehen haben, da er seine Untersuchungen bei auffallendem Lichte anstellte. Wenigstens muss ich dies aus der Abbildung [2]) schliessen, aus der sich desshalb auch nichts Näheres über den wahren Sachverhalt entnehmen lässt. Nathanael Lieberkühn sagt [3]): „Vidi separata tunica vasculosa, in sede villosae hanc respiciente, lacteum (vas) abire in ampullulam caseo plenam", und auf der folgenden Seite heisst es: „Supra hanc vesiculam (ampullulam) rami arteriarum ad apicem ejus usque decurrentes se dividunt in quam plurimos ramulos minores, ita ut dimidiam ejus superficiem serpentinis vasculis tegant." Aus diesen beiden Stellen geht deutlich hervor, dass die durch die über sie entstandenen Streitigkeiten so berühmt und berüchtigt gewordenen Ampullen nicht allein in, sondern auch

[1]) Symbolae ad anatomen villorum intestinalium. Berolini 1837.
[2]) L. c., Fig. 12.
[3]) Diss. de fabrica et actione villorum intestinorum tenuium hominis, p. 5.

unter der Zotte lagen, und der in ihnen enthaltene Milchsaft also denselben Raum ausfüllte, den er in dem von mir beschriebenen Wiesel einnahm, so dass ich hier endlich die Lieberkühn'schen Ampullen wieder aufgefunden habe.

Die Chylusgefässe in der Darmwand der Kaninchen.

Bei den Kaninchen ist das Verhalten der Chylusgefässe ein wesentlich anderes. Hier vereinigt sich, sobald sie in der Darmwand eingetreten sind, die Wand derselben mit der *Adventitia* der Blutgefässe und das so gesammelte Material von Bindegewebe bildet nun Scheiden um die letzteren, von denen das ganze submucöse Bindegewebe durch Ausbreitung der Faserzüge, wie es oben beim Menschen beschrieben ist, ausgeht. Zwischen diesen Scheiden und den Blutgefässen, deren Verzweigungen sie begleiten, bleiben Räume, die während der Resorption regelmässig mit Chylus erfüllt sind, während man vergebens nach irgend einer Spur eines selbstständigen abgesondert von den Blutgefässen verlaufenden Lymphgefässes sucht. In wie weit diese Scheiden noch in ihrem Inneren mit einer besonderen Membran ausgekleidet seien, und ob sich dieselbe etwa über die Blutgefässe zurückschlage, so dass diese nur in den Scheiden wie der Darm *intra peritonaeum* liegen, das waren Fragen, die man sich wohl stellen konnte, die ich aber bis jetzt noch nicht zu beantworten im Stande bin. Man wird dies verzeihlich finden, wenn man sich erinnert, wie über die ähnlichen Fragen in Rücksicht auf die Lymphgefässe der Amphibien von höchst ausgezeichneten Anatomen gestritten ist, obgleich dort doch die Gefässe gross waren und eingespritzt und mit dem Messer zergliedert werden konnten, während man hier nichts vor sich hat als theils mikroskopische, theils eben noch mit blossem Auge wahrzunehmende Chylus-Ablagerungen, welche sich längs den Blutgefässen hinziehen, den Raum zwischen den neben einander laufenden Arterien und Venen ausfüllen und dieselben stellenweise überdecken, besonders da, wo beide gleichzeitig Gabeln bilden, und desshalb die sich kreuzenden Äste nicht in einer Ebene liegen können. Man muss sich hier seine Ansicht lediglich dadurch bilden, dass man eine grosse Menge von Präparaten untersucht und das Gemeinschaftliche und Charakteristische aus ihnen herausnimmt. An den grösseren Stämmen und Zweigen waren diese Ablagerungen nach aussen hin noch durch scharfe Contouren begrenzt, gegen das kleine Geäst hin aber waren die letzteren meist weniger deutlich und konnten nicht mehr genau verfolgt werden. Klappen habe ich, wie zu erwarten stand, nirgends gefunden. Jedoch habe ich mit Sicherheit an mehreren wohlgelungenen Präparaten gesehen, dass die Chylusgefässe nicht den Blutgefässen entsprechend enger, sondern im Gegentheile an den dünnen Ästen der letzteren relativ sehr weit werden, so dass oft die Chylus-Ablagerung mehr als zehnmal so breit ist als das Blutgefäss, das sich als ein feiner heller Streif in ihrer Mitte hinzieht.

In der Schleimhaut habe ich den Chylus immer vorzugsweise in den sehr dicht stehenden Zotten abgelagert gefunden. An einzelnen Stellen konnte ich jedoch auch unterscheiden, dass er die zwischen denselben stehenden Krypten rings umgab. Nirgends sah ich den Chylus der Zotten mit dem in den Chylusgefässen in directem Zusammenhange; zwischen beiden zog sich eine dünne, aber continuirliche, chylusleere Ebene hin, die nichts anderes war als das horizontale Muskellager der Schleimhaut, welches freilich äusserst zart ist, aber doch noch aus einer Ring- und Längsfaserhaut besteht. Es rührt dies offenbar davon her, dass nach dem Tode den freibeweglichen Chylus in den verhältnissmässig weiten Chylusräumen des submucösen Bindegewebes ein geringerer Druck trifft, als zwischen den Muskelfasern, und dass er desshalb, noch ehe er gerinnt, aus der Muskelschicht der Schleimhaut entweicht.

Fig. VIII stellt ein Dünndarmstück vom Kaninchen zehnmal vergrössert und von der Schleimhautseite bei durchfallendem Lichte betrachtet dar. Theilweise ist die Schleimhaut mit den Zotten abgetragen, so dass man die grösseren Blutgefässe sieht, und zu deren Seiten den Chylus in Gestalt von dunklen Streifen.

Fig. IX ist ein anderes Dünndarmstück mit einer Peyer'schen Drüse bei derselben Vergrösserung von der Peritonalseite aus gesehen, in welchem man ebenfalls die dunklen Chylusstreifen an und zwischen den Arterien und Venen hinziehen sieht.

Das hier beschriebene und abgebildete Verhalten des Chylus in der Darmwand machte mir eine Erscheinung begreiflich, die ich an während der Resorption getödteten und sofort geöffneten Kaninchen schon früher beoabchtet hatte. Man sieht nämlich bisweilen, wenn durch die Berührung mit der Luft ein lebhafter *motus peristalticus* erregt wird, milchweisse, unregelmässige, meist schräg und oft im Zickzack über den Darm verlaufende, unterbrochene Streifen, welche ihren Ort verändern oder wenigstens an einer Stelle verschwinden, während sie an der anderen auftauchen. Dieses Spiel dauert aber nur äusserst kurze Zeit, indem durch die Muskelcontractionen der Chylus sehr bald aus der Darmwand ausgetrieben und durch keinen neuen mehr ersetzt wird.

Wenn so bei den Kaninchen der Chylus aus den Zotten und den interstitiellen Gewebsräumen der Schleimhaut in die die Blutgefässe umgebenden Bindegewebscheiden gelangt, und also Arterien und Venen nicht allein in der Schleimhaut, sondern während ihres ganzen Verlaufes in der Darmwand bespühlt, so ist dies eine gewiss jedem Anatomen unerwartete Abweichung von dem beim Menschen vorkommenden Typus, die wohl zu vergleichend anatomischen Untersuchungen auffordert, zu denen aber das Material schwer zu beschaffen ist, da man so manches Thier öffnet, ohne dass es sich in dem erwünschten Zustande befindet; ja bei gewissen Thieren, Hunden, Katzen und Schafen, sind mir alle Versuche, die feinsten Chylusgefässe zur deutlichen Anschauung zu bringen, bis jetzt missglückt.

Dritter Theil.

(Gelesen in der Sitzung vom 31. März 1853.)

Die Chylusgefässe in der Darmwand des Schweines.

Die Milchsaftgefässe in der Darmwand des Schweines fand ich nach demselben Typus gebaut, welchen ich früher vom Menschen beschrieben habe. Indessen bot mir das Exemplar, welches ich untersuchte, ein wenige Tage altes Ferkel, das durch Zusammenschnüren des Thorax erstickt war, Manches dar, was aufs Neue mein Interesse fesselte.

Im grössten Theile des Dünndarmes war die Anfüllung der Chylusgefässe nur von den Zotten ausgegangen. Hier setzte sich der Inhalt des Zottencanales als ein dunkler Streif zwischen den die Zotte umstehenden Krypten nach abwärts fort, und ging dann in ein Chylusgefäss über, so dass ich wahrscheinlich, wenn ich nicht andere Ursprünge von Chylusgefässen gesehen hätte, Henle's Abbildung[1]) und Beschreibung derselben als die allgemein richtige anerkennen würde. Bisweilen lag auch an der Wurzel der Zotten eine etwas umfangreichere Chylusmasse, was dann an Lieberkühn's Ampullen und an die von mir beim Wiesel gesehenen erinnerte. Meistens indessen hatte die Chylusmasse nach dem freien Ende der Zotte zu den grössten Umfang, und verjüngte sich gegen die Basis hin.

So hatte ich schon ein gutes Stück des Darmes untersucht, als ich plötzlich auf eine Gegend stiess, wo sich grössere und kleinere Stellen fanden, an denen alle Räume zwischen den Krypten vollständig mit Chylus

---

[1]) Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium, Berolini 1837, Fig. 12, A.

angefüllt waren, so dass sich hierdurch meine schon früher ausgesprochene Ansicht rechtfertiget, dass die Verschiedenheit der Beschreibungen, welche J. N. Lieberkühn, Henle und ich von dem Ursprunge der Chylusgefässe gegeben haben, ihre Erklärung in der verschiedenen Form findet, in welcher diese Gefässe in den von uns untersuchten Cadavern angefüllt waren; indem Lieberkühn und Henle, insofern sie den Chylus nur in und unter den Zotten, aber nicht in den Zwischenräumen zwischen den Krypten fanden, nur unvollkommene Injectionen beobachteten.

Die so vollständig angefüllten Stellen waren an der abgespühlten inneren Darmfläche schon durch ihre gleichmässig weissliche Farbe kenntlich, während an anderen Orten, da die Blutgefässe natürlich injicirt waren, die gefüllten Darmzotten wie weisse Härchen auf rothem Grunde standen. Wenn man die Muskelhaut entfernte und die Schleimhaut sammt dem ihr anhaftenden submucösen Bindegewebe, mittelst Eiweisslösung durchsichtig gemacht, mit dem einfachen Mikroskope bei durchfallendem Lichte untersuchte, so erschien sie hier dunkler als an anderen Orten und von den Krypten, wie von eben so vielen Löchern durchbohrt. Bei Anwendung des zusammengesetzten Mikroskopes erkannte man zwischen ihnen leicht den Milchsaft als solchen und seinen Zusammenhang mit dem Inhalte der Chylusgefässe. Da, wo eine gefüllte Zotte einmündete, waren die Drüsen durch eine dickere Chylusmasse etwas auseinander gedrängt, so dass man diese Stellen auffinden konnte, wenn man auch das Präparat mit der Bindegewebsseite nach oben gewendet und das Mikroskrop so gestellt hatte, dass die Zotten selbst jenseits der Weite des deutlichen Sehens waren. Die Epitheliumzellen der Krypten waren auch hier wie beim Menschen immer farblos durchsichtig, wodurch es mindestens höchst unwahrscheinlich wird, dass die Anfüllung der Zwischenräume von ihnen aus stattgefunden habe.

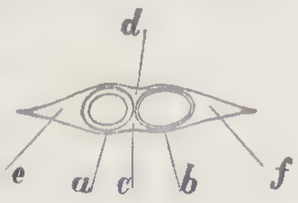
Ein anderer Umstand, den ich schon beim Menschen wahrgenommen, aber weniger beachtet hatte, war der, dass das Gewebe unmittelbar unter dem Fundus jeder Krypte immer völlig frei von Chylus erschien. Es müssen also wohl die sich auflösenden Elemente der Wand des Chylusgefässes sich an die *membrana intermedia* der einzelnen Krypten anlegen, so dass der Milchsaft zwar die Krypte rings umgeben, aber nicht unter dem Grunde derselben zusammenfliessen kann.

Endlich ist es mir noch gelungen, mir wenigstens eine etwas bessere Einsicht in den Bau der Wand der submucösen Chylusgefässe zu verschaffen, als ich sie früher beim Menschen erlangt hatte. Indem ich diese Gefässe mit etwas anhängendem Bindegewebe einzeln mit der Scheere auslöste, und sie dann mit Essigsäure befeuchtete, erkannte ich die von Kölliker noch an $^1/_{10}$ Linie dicken Lymphgefässen beschriebenen Längsmuskelfasern an ihren verlängerten Kernen. Diese Kerne waren so weitschichtig gestellt, dass offenbar die contractilen Faserzellen in ein reichliches Bindegewebsstroma eingebettet sind. Ringfasern habe ich an diesen kleinen Gefässen noch nicht auffinden können. Dagegen habe ich die besagten Längsfasern später auch bei der Untersuchung der submucösen Chylusgefässe eines Kindes gefunden, dessen Darm mir am 5. März durch die Güte des Herrn Prof. Dlauhy zuging, und an dem ich übrigens Alles so fand, wie an dem Darm des ersten Kindes, welchen ich im zweiten Theile dieser Abhandlung beschrieben habe. Von demselben Collegen erhielt ich am 24. März noch den Dünndarm eines 86jährigen Mannes, an dem sich die gröberen Verzweigungen der subperitonäalen und submucösen Chylusgefässe sehr gut studiren liessen. Ich fand an denselben, wie Beeren aufsitzend, eine Menge runder, durch den Druck der umliegenden Gewebe linsenförmig abgeplattete Aussackungen, von $^1/_{10}$ bis 2 Millimeter im Durchmesser. Der Inhalt derselben unterschied sich durchaus nicht von dem normalen Milchsafte der Chylusgefässe, mit denen sie durch eine verhältnissmässig kleine Öffnung communicirten. Sie mussten von localen Erkrankungen der Gefässwände herrühren, da die Chylusgefässe sonst ganz ihre normale Weite hatten. Für die Untersuchung der feinsten Äste fand ich diesen Darmcanal seiner geringeren Durchsichtigkeit wegen weniger geeignet, als den der Kinder.

Die Chylusgefässe in der Darmwand der Maus.

Die Mäuse darf man nicht wie grössere Thiere 48 Stunden lang liegen lassen, sondern man muss sie 14 bis 20 Stunden nach dem Tode öffnen, dann konnte ich an ihnen zunächst wieder die Ablagerung des Chylus zwischen den Lieberkühn'schen Krypten sehr schön beobachten. Die Zwischenräume waren in einem grossen Theile des Dünndarmes so vollständig und gleichmässig gefüllt, dass der Darm schon von aussen mit einer starken Loupe betrachtet bei der grossen Durchsichtigkeit der sehr dünnen Wandungen den Anblick eines feinen, weissen Netzwerkes mit runden Maschen darbot. Die Maschenlöcher waren die Lieberkühn'schen Krypten. Von Stelle zu Stelle in regelmässigen Abständen fanden sich stärkere weisse Knoten. Es waren die Lieberkühn'schen Ampullen, d. h. die chylusgefüllten Räume unter und in den Zotten. Aus den Knoten entwickelten sich die Chylusgefässe als kleine, ihrerseits wieder mannigfache Anastomosen und Maschen bildende Äste, welche, je weiter sie sich zusammensetzten, um so mehr an Weite zunahmen und so ein klappenloses Gezweig bildeten, das sich den Blutgefässen in ihrem ganzen Verlaufe anschloss. An einzelnen Stellen bildeten die zu beiden Seiten der Blutgefässe liegenden Chylusgefässe quere Anastomosen, Brücken, welche über die Blutgefässe hingingen; eine Einscheidung der Blutgefässe in die Chylusgefässe habe ich jedoch nirgends finden können. Im Darm verhalten sich also die Chylusgefässe der Mäuse zu denen der Kaninchen ganz ähnlich, wie sich im Mesenterium die Chylusgefässe der See-Schildkröten zu denen der übrigen Schildkröten verhalten.

Ich habe früher im zweiten Theile die Frage aufgeworfen und unentschieden gelassen, ob die Blutgefässe bei den Kaninchen wirklich in den Chylusgefässen liegen, oder ob sie nur wie der Darm in das Peritonäum in dieselben eingehüllt sind. Wenn man sich einen Schluss aus der Analogie erlaubt, wird man sich nunmehr für das letztere entscheiden, aber man darf sich dabei nicht verhehlen, dass es gewisse anatomische Verhältnisse gibt, bei denen der Streit, ob draussen oder drinnen, wirklich zu einem Wortstreite wird. Wer keine Gelegenheit hat, selbst Untersuchungen anzustellen, kann sich diese Verhältnisse aus den verschiedenen Schriften von Panizza und Rusconi über die Lymphgefässe der Amphibien vergegenwärtigen. Wer selbst untersuchen will, dem empfehle ich z. B. an einem Mesenterium von *Emys Europaea* erst die Arterien und Venen mit verschieden gefärbten Wachsmassen, und dann die Chylusgefässe mit einer Leimmasse einzuspritzen, die unter geringem Druck eindringt, und sich nach dem Erkalten Behufs der feineren Untersuchung an den einzelnen Stellen leicht und ohne Verletzung der Gewebe entfernen lässt. Hier sieht man dann in grosser Ausdehnung die Chylusgefässe neben den Blutgefässen, ja auch ganz unabhängig von denselben verlaufen, während an anderen Stellen die Blutgefässe bald von der einen, bald von der anderen Seite her in die sehr weiten Chylusgefässe eingestülpt sind und dieselben schief durchbohren. Bei einer solchen schiefen Durchbohrung kann das Blutgefäss von einer oder von beiden Seiten durch ein förmliches Mesangium gehalten werden, dieses kann auf ein paar kurze *Habenulae* reducirt sein, und endlich kann es ganz fehlen, so dass das Blutgefäss wirklich eine Strecke lang frei in der Höhle des Chylusgefässes liegt. Bei Gefässen dieser Art, bei denen man vergebens nach einer Grenze zwischen Gefässwand und umgebendem Bindewebe sucht, scheint mir die anatomische Beschreibung leichter und natürlicher von Statten zu gehen, wenn man mit ihr nicht der Gefässwand, sondern dem Hohlraume folgt, dem einzigen Objecte der directen Beobachtung. Bei den Mäusen ziehen die Hohlräume, in denen der Chylus fortbewegt wird, nur neben den Blutgefässen hin, und überbrücken dieselben hier und dort durch quere Anastomosen; bei den Kaninchen aber umfassen sie dieselben von beiden Seiten mehr oder weniger vollständig. Wenn sich zwei Gefässe, die Arterie *a* und die Vene *b* zwischen zwei Straten entwickeln, so werden sie diese in einen zweischneidigen Hohlraum *cdef* auseinander drängen, dessen einzelne Abtheilungen mit einander communiciren oder von einander getrennt sind, je nach der Art, wie die Blutgefässe an der



betreffenden Stelle mit dem umgebenden Bindegewebe verwachsen sind, das an seiner freien, den Hohlräumen zugewendeten Oberfläche wahrscheinlich wie in den Chylusgefässen der Schildkröten zu einer Epithelialmembran metamorphosirt ist. Dieses System von Hohlräumen füllt bei den Kaninchen der Chylus an, und man kann sich hieraus leicht das Verhältniss bei den Mäusen ableiten, wenn man sich vorstellt, dass durch Entwickelung einer Adventitia um die Blutgefässe die Räume *c* und *d* obliteriren, die Räume *e* und *f* von den Blutgefässen getrennt werden.

Bei dieser Gelegenheit muss ich noch erwähnen, dass ich in Folge weiterer Untersuchungen an dem Darm der Kaninchen noch ein oberflächliches Chylusgefäss-System zwischen dem Peritonäum und der Längsfaserhaut gefunden habe. Die Capacität desselben ist äusserst gering und es führt sicher nicht den fünfzigsten Theil der gesammten Chylusmasse, aber es nimmt wahrscheinlich den grössten Theil der Lymphe aus den superitonäalen Muskellagern auf. Zugleich ist es dadurch interessant, dass es sich in seinem Bau völlig von dem tiefliegenden Systeme unterscheidet und ganz unabhängig von den Blutgefässen ist. Es entsteht dadurch, dass einzelne Gefässwurzeln nahe an ihrer Ursprungsstelle die Muskelhäute durchbohren, und sich zwischen ihnen und dem Peritonäum zu einem sehr weitmaschigen Gefässnetze vereinigen, dessen Inhalt an der Wurzel des Mesenteriums in die Mesenterial-Chylusgefässe abfliesst. Die Gefässe selbst haben zwei bis vier Centimillimeter im Durchmesser und an einzelnen Stellen Anschwellungen, welche vielleicht von Klappen herrühren.

Die Chylusgefässe des Mesenteriums.

Um den Bau der Chylusgefässe des Mesenteriums zu beschreiben, muss ich grossentheils das wiederholen, was Weirich [1]) und Kölliker [2]) über die Wandungen der Lymphgefässe überhaupt gesagt haben. An Menschen, Hunden und Schweinen erkennt man leicht zwei Muskelhäute, eine innere Ringfaserhaut und eine äussere Längsfaserhaut. Die erstere scheint wenig fremdartige Elemente zu enthalten, die letztere aber ist stark mit Bindegewebe gemischt. Auch setzen sich auf und in sie die elastischen Fasern fort, welche das Bindegewebe des Mesenteriums überall durchziehen. Nach innen von der Ringmuskelhaut finden sich feine elastische Fasern, die, abgesehen von ihren Biegungen, im Allgemeinen in der Längsrichtung angeordnet sind. Das Epithelium hat prominirende Kerne und ist kein Platten-, sondern ein wirkliches Zellen-Epithelium. Ich habe nicht nur die Kerne, sondern auch die Zellen in einem Chylusgefässe vom Schweine, welches nur 13 Centimillimeter im Durchmesser hatte, noch überaus deutlich gesehen. Wenn ich den *Ductus thoracicus* vom Hunde so faltete, dass das Epithelium den Rand bildete, so quollen die Zellen in reinem Wasser blasenförmig auf. Die Art, wie in den Chylusgefässen der Übergang von diesen Zellen zu den innersten elastischen Fasern vermittelt wird, ist mir unbekannt; jedenfalls ist aber die dazwischen liegende Schicht äusserst dünn, und schwerlich von grossem Einflusse auf die physikalischen Eigenschaften und die mechanischen Wirkungen der Gefässwand, auf die es uns hier hauptsächlich ankommt.

Die Lymphdrüsen des Mesenteriums.

Die verschiedenen Ansichten über den Bau der Lymphdrüsen sind so bekannt, dass ich sie hier nicht wieder einzeln durchzugehen brauche. Ich will desshalb nur diejenige hier anführen, welche mir selbst bei der nachfolgenden Beschreibung zum Ausgangspunkte dient, indem meine Untersuchungen sich

---

[1]) De structura vasorum lymphaticorum. Dorp. 1851.

[2]) Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1852.

ihr am nächsten anschliessen. Ludwig und Noll fassen die Resultate ihrer Beobachtungen [1]) in folgenden Worten zusammen:

„Von der allgemeinen festen Hülle gehen nach innen zahlreiche Bindegewebsstränge ab, die sich mannigfach kreuzen, vereinigen und trennen. Dadurch wird ein vielfaches Fachwerk gebildet, in dessen Räumen eine Menge von Körperchen (mit Lymphe) eingebettet liegt. In dieselben führen die *Vasa inferentia* unmittelbar ein und von ihnen gehen an dem entgegengesetzten Ende die *Vasa efferentia* aus, in der Weise, dass die Wandung der Gefässe unmittelbar in die Drüsenhülle übergeht. Die Blutgefässe verlaufen mit den Bindegewebsscheidewänden, und umfassen die einzelnen Klümpchen von Körperchen mit einem ziemlich feinen Capillarnetzwerke."

Ferner muss ich erwähnen, wie Oskar Heyfelder richtig angibt, dass die vorerwähnte Drüsenhülle bei Menschen und Thieren, wie schon Malpighi vermuthete, musculös sei, und musculöse Fortsätze in das Innere schicke [2]). Die letzteren senken sich zwischen die einzelnen Drüsen-Elemente, Ludwig und Noll's Klümpchen, ein. Diese sind dem äusseren Ansehen nach zwar längst gekannt, aber von Henle in dessen allgemeiner Anatomie zuerst näher beschrieben worden, und bei Heyfelder in Fig. 6 von der in Weingeist erhärteten Lymphdrüse eines Rindes im Querschnitt abgebildet. Die Scheidewände bilden nicht um jedes Drüsen-Element eine besondere Kapsel, ja sie trennen sie nicht einmal überall vollständig von einander. Kölliker [3]), der die Ähnlichkeit der Structur zwischen den Lymphdrüsen und Peyer'schen Drüsen anerkennt, aber doch die letzteren nicht für Lymphdrüsen hält, führt dies als einen charakteristischen Unterschied zwischen beiden an; ich habe aber oft bei Menschen und Hunden die einzelnen Elemente der Peyer'schen Drüsenhaufen im ganz normalen Zustande mit einander in grösserer oder geringerer Ausdehnung zusammenhängend gefunden. Sie sind um so vollkommener getrennt, je mehr Zotten zwischen ihren Kuppen stehen, denn um so mehr Blut und Chylusgefässe mit dem begleitenden Bindegewebe müssen zwischen ihnen durchgehen. Ich habe in Fig. X meiner Beschreibung die Abbildung eines Durchschnittes von einer Mesenteriallymphdrüse des Menschen beigegeben, die in sehr verdünnter Salpetersäure gekocht und dann getrocknet war, ganz nach der Methode, die von Wittich zur Untersuchung der Nieren empfohlen hat [4]). Hier sieht man, wie die besagten Drüsen-Elemente ringsum gelagert sind und eine Corticalsubstanz (Fig. X *cc*) bilden, während nach innen zu eine weiche Marksubstanz *(d)* liegt, die fast alle grösseren Blutgefässe führt, während in die Drüsen-Elemente der Corticalsubstanz nur die feinsten hineingehen. Übrigens verlaufen, wie schon Ludwig und Noll beschreiben und abbilden, auch zwischen den Drüsen-Elementen und namentlich an der Oberfläche grössere Blutgefässe, von denen man die Venen oft recht schön natürlich injicirt findet.

Die Marksubstanz hat relativ zu der Corticalsubstanz eine sehr verschiedene Ausdehnung, je nach der Species und dem Alter, vielleicht auch je nach dem actuellen Zustande des Individuums. Bei Menschen, Hunden und Schafen ist sie verhältnissmässig bedeutend, am kleinsten habe ich sie bei einem sehr alten in der kaiserlichen Menagerie von Schönbrunn verstorbenen Exemplare von Herpestes Zebra gefunden. Übrigens unterscheiden sich die Mesenterialdrüsen in Rücksicht auf den Typus, nach dem sie gebaut sind, nicht von einander, so weit ich dies nach meinen Untersuchungen beurtheilen kann, die sich auf Menschen, verschiedene Raubthiere, Insectenfresser, Nager und Wiederkäuer erstrecken. Ihr verschiedenes Ansehen rührt, abgesehen von der stärkeren oder schwächeren Entwickelung der Marksubstanz, her von grösserem

---

[1]) Henle und Pfeuffer's Zeitschrift, IX, 87.
[2]) Über den Bau der Lymphdrüsen von Oskar Heyfelder, Breslau 1851, in 4. mit 1 Tafel.
[3]) Gewebslehre, Seite 562.
[4]) Beiträge zur Anatomie der gesunden und kranken Niere. Virchow und Reinhardt's Archiv für pathologische Anatomie, Bd. III, Seite 142.

oder geringerem Blutreichthume, dem verschiedenen Grade des Hervortretens der Drüsen-Elemente an der Oberfläche und ihrer mehr oder weniger vollkommenen Trennung von einander, stärkerer oder schwächerer Musculatur, und endlich von dem Grade der Zusammensetzung. Aus der gegebenen Beschreibung geht hervor, dass alle Mesenterialdrüsen zusammengesetzte sind, in soferne sie immer von einer mehr oder minder grossen Anzahl von Elementen gebildet werden; aber diese stellen in den kleineren Drüsen noch ein Ganzes dar, indem das System der inneren Hohlräume nirgends durch eine vollkommene Scheidewand getrennt ist. Die grossen Drüsen hingegen sind Aggregate mehrerer solcher Drüsen, die nur durch eine gemeinsame Hülle zusammen gehalten werden, aber durch keine inneren Communicationen mit einander zusammenhängen. Den höchsten Grad erreicht diese Aggregation der Lymphdrüsen in dem *Pancreas Asellii* der Raubthiere.

Bemerken muss ich noch, dass es die Zahl, nicht die Grösse der Lymphdrüsen-Elemente ist, welche mit der Grösse des Thieres wächst. So fand ich bei Herpestes Zebra ebenso wie beim Menschen den mittleren Durchmesser der Drüsen-Elemente zwischen 0·6 und 0·7 Millimeter, obgleich die gesammte Lymphdrüsenmasse des Mesenteriums beim letzteren nach einer ungefähren Schätzung nicht nur absolut, sondern auch relativ grösser war als beim ersteren, was gewiss theilweise, vielleicht gänzlich, auf Rechnung des hohen Alters desselben kam. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Drüsen will ich zur Beschreibung der einzelnen Theile derselben übergehen.

Die *Vasa inferentia*, welche sich theils am Rande der Drüse inseriren, theils auf dieselbe hinaufkriechen, behalten ihre Klappen bis nahe an die Insertionsstellen bei; dann aber verschwinden ihre bis daher sehr deutlichen Wände dem Auge, und sie lösen sich in Chylusstreifen auf, die an der Oberfläche in den Thälern zwischen den Drüsen-Elementen hinlaufen, so dass diese wie kleine, durchscheinende Perlen von einer milchweissen Fassung umgeben sind. Die Chylusmasse ist aber hier nicht mehr scharf begrenzt, sondern im Thalwege am weissesten, während sie an den Abhängen der Hügelchen allmählich dünner und durchscheinender wird und am Ende ganz verschwindet. Ich habe dies beim Menschen, und ganz besonders deutlich bei Herpestes Zebra gesehen.

Im Thalwege eben jener Rinnen dringt der Chylus zwischen die Drüsen-Elemente und so in die Marksubstanz ein. Ich habe mich hiervon sehr sicher überzeugt, indem ich Lymphdrüsen von Menschen, in denen der Chylus geronnen war, in sehr verdünnter Salpetersäure kochte, dann trocknete und Durchschnitte machte. Von je zweien solcher Durchschnitte, die unmittelbar an einander gehörten, untersuchte ich bei durchfallendem Lichte den einen, nachdem er nur mit Essigsäure benetzt, den anderen, nachdem er mehrmals mit kaltem Äther ausgezogen und dann mit Essigsäure befeuchtet war. Die schwarze von Fetttröpfchen herrührende Figur, welche in dem ersten vorhanden war, in dem letzteren fehlte, zeigte mir die Ausbreitung des Chylus in der Drüse an.

Die Marksubstanz ist es nun, welche zunächst unsere Aufmerksamkeit fesselt. Das Gerüst derselben bilden die grossen Blutgefässe, Arterien und Venen, die mit starken Bindegewebsscheiden (Adventitien) umgeben sind. Man sieht dieselben namentlich gut an Durchschnitten von Präparaten, die durch Kochen in verdünnter Salpetersäure vorbereitet sind. Da hierbei immer eine geringe Menge von Xanthoproteinsäure gebildet wird, so kann man durch behutsames Hervorbringen von xanthoproteinsauren Salzen die Gefässwände selbst und das übrige Drüsengewebe färben, während das die Gefässe begleitende Bindegewebe farblos bleibt. Auch in der Figur sind die Querschnitte solcher grösseren Gefässe mehrfach angedeutet, z. B. bei *n*. Ein Theil der Äste dieser Gefässe verzweigt sich capillar in der Marksubstanz, während die übrigen in die Corticalsubstanz gehen. Das Bindegewebe der Adventitien folgt den Verzweigungen; in der Marksubstanz wird es aber immer zarter, lockerer und reicher an Kernen, je feiner die Gefässe werden und je mehr man sich von den grösseren Stämmen entfernt. Die ausgebildeten Bindegewebsfasern

verschwinden immer mehr und an ihre Stelle treten Kytoblasten mit eng umschliessender Zellenmembran, die in zwei oder drei dünne, zugespitzte, bisweilen platte, meist fadenförmige Fortsätze ausgeht, die zu einem weichen Gewebe verfilzt sind, in welchem die Blutcapillaren der Marksubstanz liegen. Durch dies Gewebe führen unzählige, vielfach communicirende, unregelmässige, feine Gänge, die dasselbe so porös machen wie ein Schwamm, und in denen der Chylus fortbewegt wird. Diese Gänge, deren Querschnitte man auf dünnen wieder aufgeweichten Durchschnitten getrockneter Drüsen als zahlreiche unregelmässige Lücken erkennt, sind nicht mit Gefäss-Epithelium ausgekleidet, wie sie überhaupt nirgends eine Spur einer selbstständigen Wand zeigen. Dagegen hängen in ihnen überall an dem vorerwähnten gefässreichen Gewebe Kytoblasten und Zellen in verschiedenen Entwickelungsstadien, von denen die ausgebildeten den Lymphkörperchen in allen Stücken gleichen. Indessen bin ich zweifelhaft, ob hier die einzige oder auch nur die Hauptbildungstätte der Lymphkörperchen sei, da dieselbe in den Drüsen-Elementen der Corticalsubstanz nach meinen bisherigen Beobachtungen mit gleichem Rechte gesucht werden kann. Diese Drüsen-Elemente sind an ihrer Oberfläche und in ihrem Inneren mit Blutgefässen versehene, rundliche oder eiförmige Keimlager von Zellen, welche ganz den einzelnen Elementen der Peyer'schen Drüsen, so wie den solitären Drüsen des Dünndarmes und den *Glandulae simplices majores* von Böhm, die auch nichts anderes als solitäre Peyer'sche Drüsen sind, gleichen. Die in verschiedenen Entwickelungsstadien begriffenen Kytoblasten und Zellen liegen in ihnen so gedrängt, dass der körnige Chylus niemals in dieselben einzudringen scheint, wenigstens habe ich die Fetttröpfchen desselben sonst überall in der Drüse aber nie in diesen Keimlagern gefunden. Man sieht zwar bisweilen in ihnen, so wie noch öfter in den Peyer'schen Drüsen, während sie sich sonst durchsichtig gegen den milchweissen Chylusring, der sie umgibt, absetzen, einen trüb weisslichen centralen Fleck; ich habe mich aber nie mit Sicherheit überzeugen können, dass derselbe von Fetttröpfchen herrührte, und muss es desshalb unentschieden lassen, ob er nicht lediglich die Wirkung einer in der Mitte lockereren und trüberen Zellenmasse war; dagegen zweifle ich nicht, dass sie mit den flüssigen Theilen des Chylus durchtränkt werden. Die Entwickelungsstadien schreiten in ihnen von der Peripherie nach dem Centrum fort, und zugleich findet man, wenn man Durchschnitte in verschiedenen Richtungen macht, an der der Marksubstanz zugewendeten Seite immer eine Stelle von grösserer oder geringerer Ausdehnung, an der sie keine bestimmte Begrenzung haben, indem sie allmählich in das lockere Gewebe der Marksubstanz übergehen [1]). Es scheint demnach hier fortwährend eine Zellenmasse vorzurücken, welche endlich in die Lymphcanäle und so in den Strom des Chylus gelangt; ja vielleicht ist der weichere Theil des Gewebes der Marksubstanz in einer fortwährenden Metamorphose begriffen, so dass sie einerseits von dem Chylusstrome benagt wird, während sie andererseits von den Drüsen-Elementen der Corticalsubstanz, wie ein Gletscher von seinen Firnmeeren aus, immer wieder nachwächst.

Wie dem auch sein mag, so ist so viel gewiss und unzweifelhaft, dass die Lymphkörperchen in den Lymphdrüsen gebildet werden, und zwar nicht aus Keimen, welche der Chylusstrom in dieselben hineinbringt, sondern aus solchen, welche sich auf dem Drüsengewebe, als auf ihrem mütterlichen Boden entwickeln.

Ich muss hier auf die Angaben zurückkommen, welche ich schon am 3. Jänner des Jahres 1850 [2]) über den Ursprung der Lymphkörperchen gemacht habe. Ich habe damals nachgewiesen, dass sich sicher und unzweifelhaft eine sehr grosse Menge von Lymphkörperchen in den Mesenterialdrüsen bildet, und

---

[1]) Auch an den Peyer'schen Drüsen finden sich immer solche Stellen, an denen die Drüsensubstanz durch ein lockeres, sehr kernreiches Bindegewebe allmählich in das submucöse Bindegewebe übergeht, und zwar oft in grosser Ausdehnung. Dies gibt auch Henle an, der sonst meine Ansichten über die Peyer'schen Drüsen nicht theilt. Vergl. Kannstatt's Jahresbericht über 1851, physiologische Wissenschaften, Seite 54.

[2]) Über den Bau und die physiologische Bedeutung der Peyer'schen Drüsen. Diese Denkschriften, Bd. II, p. 23.

jeder, dem eine Katze oder ein Hund und ein Mikroskop zu Gebote stehen, kann sich hiervon mit grösster Leichtigkeit überzeugen. Füttert man das Thier reichlich aber mit fettarmer Nahrung und tödtet es während der Resorption, so ist der Chylus der in das *Pancreas Asellii* eintretenden Gefässe vollkommen wasserhell, der der austretenden so stark getrübt, dass die Gefässe grau erscheinen, und diese Trübung rührt von nichts anderem her, als von unzähligen Lymphkörperchen, welche sich doch nothwendiger Weise in dem *Pancreas Asellii* gebildet haben. Ebenso absolut gewiss ist es, dass die Keime derselben nicht durch den Chylus der *Vasa inferentia* zugeführt, sondern in dem Gewebe der Drüse entstanden sind, denn im ersteren lassen sie sich durchaus nicht nachweisen, im letzteren aber sehr leicht. Wenn man nun einzelne Lymphkörperchen in Chylusgefässen antrifft, die noch durch keine Mesenterialdrüse gegangen sind, liegt es dann nicht nahe genug, dieselben aus den Peyer'schen Drüsen herzuleiten, sobald man meiner Ansicht beipflichtet, dass dieselben Lymphdrüsen sind, wozu man jetzt mehr als früher geneigt zu sein scheint? Man muss sich in der That wundern, wenn sich statt dessen namhafte Anatomen noch immer der veralteten Ansicht zuwenden, dass die Keime der Lymphkörperchen sich im Chylus während dessen Fortbewegung in den Gefässen durch Aggregation sogenannte Chylusmolecüle, d. h. Fetttröpfchen, bilden; einer Ansicht, die im ersten Rausche entstand, den Schleiden's Zellengenesis hervorbrachte, als noch in beliebigen Flüssigkeiten des Thierkörpers Zellen durch Aggregation von Molecülen entstehen konnten, ohne eines mütterlichen Bodens zu bedürfen, auf dem sie keimten; einer Ansicht, die keine einzige positive Beobachtung für sich hat, wohl aber die Erfahrung gegen sich, die mit mir gewiss viele Andere gemacht haben, dass die Bildung der Lymphkörperchen von dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der sogenannten Chylusmolecüle ganz unabhängig ist, einer Hypothese, die durch die Nachweisung des Ursprunges der Lymphkörperchen in den Lymphdrüsen völlig unnöthig geworden ist, so lange man nicht nachweist, dass es zwei verschiedene Species von Lymphkörperchen gibt, wovon die eine sich ausserhalb derselben entwickeln muss, während die andere in denselben erzeugt wird, eine Angabe, die noch Niemand gemacht hat, und die der Erfahrung aller Anatomen und Physiologen widerspricht.

Die ganze Beschreibung, wie ich sie bisher gegeben habe, bezieht sich auf die Lymphdrüsen jugendlicher Individuen. Es ist bekannt, dass diese Organe im Alter so an Masse abnehmen, dass Ruysch und Morgagni glaubten, sie verschwänden am Ende gänzlich. Über die Art und Weise dieses Involutionsprocesses wusste man aber bisher durchaus nichts. Ich kann nach der Untersuchung der mit Chylus gefüllten Mesenterialdrüsen des obenerwähnten 86jährigen Greises darüber wenigstens eine Andeutung geben. Ich fand in ihnen im Allgemeinen die Ausdehnung der Marksubstanz nicht nur absolut, sondern auch relativ zu den Resten der Drüsen-Elemente vermindert. Ihre Pori waren an Zahl geringer, und die Zwischensubstanz zwischen denselben fester, mehr dem gewöhnlichen Bindegewebe ähnlich. Sie stellten Canäle von 1 bis 8 Centimillimeter im Durchmesser dar, die stellenweise anastomosirend in Schwingungen und Wellenlinien, aber im Allgemeinen in der Richtung vom *Vas inferens* zum *Vas efferens* durch die Drüse hindurch gingen. Die Drüsen-Elemente der Corticalsubstanz waren verkleinert, zusammengedrängt, über einander geschoben und theilweise zu unregelmässigen Massen verschmolzen. Von einer dieser Drüsen habe ich einen Durchschnitt in Fig. XI abbilden lassen, der ebenso präparirt war, wie das Original von Fig. X, *n n* sind die Drüsen-Elemente, *m m* grössere Canäle der Marksubstanz noch mit Chylus gefüllt. Ob in anderen Drüsen die regressive Metamorphose noch weiter gegangen war, kann ich nicht bestimmen, da die starken Fett-Ablagerungen im Mesenterium mich verhinderten, dies mit Erfolg zu untersuchen.

Am Schlusse dieses Capitels muss ich noch die Frage aufwerfen, welche Gebilde mit zu den Lymphdrüsen zu rechnen seien. Ausser denjenigen, welche alle Anatomen als Lymphdrüsen anerkennen, sehe ich aus schon früher angeführten Gründen als solche an: Die *Glandulae Peyerinae agminatae* und die mit den einzelnen Elementen derselben in ihrem Bau übereinstimmenden solitären Drüsen, sie mögen wo immer

im *Tractus intestinalis* liegen [1]). Kölliker [2]) meint, die Übereinstimmung der Elemente in den Follikeln der Peyer'schen Plaques mit denen der Lymphdrüsen beweise nichts, da dieselben Elemente auch in den Malpighi'schen Körperchen der Milz, der Tonsillen, den Bälgen der Zungenwurzel und der Thymus vorkommen. So richtig es ist, dass die Übereinstimmung jener Elemente für sich allein nichts beweisen würde, so sehe ich andererseits nicht ein, was Abschreckendes darin liegt, auch die Tonsillen und die Balgdrüsen der Zungenwurzel zu den Lymphdrüsen zu rechnen, zumal, da nach Kölliker's eigenem Citate [3]) Weber schon im Jahre 1827 von ihnen aus Lymphgefässe injicirt hat. Die Analogie im Baue ist in der That sehr auffallend. Wenn man sich eine gewöhnliche Lymphdrüse gespalten und flach aus einander gelegt denkt, so sind die Drüsen-Elemente angeordnet wie in einer Peyer'schen Drüse, und wenn man sich diese wieder in die Form eines Sackes gebracht denkt, so dass die Schleimhaut denselben auskleidet, so hat man das Schema einer Balgdrüse, wie sie an der Zungenwurzel liegen und wie sie die Tonsillen zusammensetzen. Es ist ein alter Grundsatz, dass vom verschiedenen Ungewissen immer das Wahrscheinlichste [4]) vorläufig fest zu halten sei. Wir haben aber hier nicht einmal die Wahl unter dem Ungewissen, da es uns, abgesehen von der vorerwähnten, sogar an jeder Vermuthung über die Bedeutung der Balgdrüsen fehlt, seit wir wissen, dass nicht sie, sondern eigene acinöse Drüsen den Schleim der Fauces absondern.

Was die Milz, auf deren wahrscheinlich nahe Beziehung zum Lymph-System schon von verschiedenen älteren und neueren Physiologen aufmerksam gemacht ist, und die Nebennieren anlangt, so kann ich darüber erst später handeln, da meine Untersuchungen in dieser Richtung noch nicht abgeschlossen sind. Ebenso kann ich mich über die Thymus noch nicht aussprechen, da Herr Professor Paul Vlacovic in Padua, als er noch Assistent am hiesigen physiologischen Institute war, eine Arbeit über dieselbe begann, die noch nicht publicirt ist. Der Bau der Thyreoidea ist sehr abweichend, und die Zukunft muss erst lehren, welche Beziehungen zwischen ihr und den übrigen sogenannten Blutgefässdrüsen stattfinden.

Die Fortbewegung des Chylus in den Chylusgefässen.

Wir haben oben gesehen, wie der Chylus in die Zotten eindringt und wie er von diesen in die Darmwand hineingepresst wird. Sobald dieses geschieht, befindet er sich im Bereiche der Mündungen der Chylusgefässe. Dasselbe gilt von dem Milchsafte, der sich nicht an den Zottenwurzeln, sondern ausserhalb derselben zwischen den Krypten befindet. Um den Chylus von hier in die Gefässe des submucösen Bindegewebes zu bringen, ist es nöthig, dass der Druck an den Orten, wo sich der besagte Chylus befindet, grösser sei als im submucösen Bindegewebe. Dieser Bedingung wird genügt durch die Contraction der planen Muskellager der Schleimhaut. Sie braucht nicht gleichzeitig im ganzen Darmcanale, ja nicht einmal in einem grösseren Stücke desselben Statt zu haben. Wegen der Windungen des Darmes finden die festen, tropfbaren und gasförmigen Bestandtheile des Darm-Inhaltes bei ihrem Fortrücken von Stelle zu Stelle Hindernisse, die nur durch einigermassen kräftige Muskelcontractionen überwunden werden. Eine locale Zusammenziehung der planen Muskelschichten der Schleimhaut kann desshalb in einem Darmstücke eine Stei-

---

[1]) Vergleiche über den Bau aller dieser Drüsen die vortreffliche Dissertation von Friedrich Ernst über die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Zürich 1851.

[2]) Mikroskopische Anatomie, Bd. II, p. 190.

[3]) Ibid. p. 44.

[4]) Sollte man hier, wo es sich um Wahrscheinlichkeit handelt, nicht auch das häufige Angeschwollensein der submaxillaren Lymphdrüsen bei *Angina tonsillaris* anführen dürfen?

gerung des Druckes hervorbringen, welche stets im Stande ist, den Chylus aus der Schleimhaut in das submucöse Bindegewebe zu treiben, da hierzu auch die kleinste hinreicht, und von ihrer Grösse nur die Geschwindigkeit des Überganges abhängt.

Es ist klar, dass nach denselben Gesetzen der Chylus aus dem submucösen Bindegewebe in die Mesenterialgefässe eintreten muss, sobald sich die subperitonäalen Muskelhäute des Darmes contrahiren, oder durch die Anfüllung des betreffenden Darmstückes gespannt werden. Hier angelangt steht er noch immer unter dem Drucke, der in der ganzen Bauchhöhle herrscht, und der constant grösser ist als derjenige in der Brusthöhle. Er muss also im *Hiatus aorticus* fortwährend aus der ersteren in die letztere einströmen, was natürlich dauernd nicht ohne entsprechende Bewegung der ganzen Chylussäule geschehen kann. Von Wichtigkeit ist es, dass die Druckdifferenz zwischen Brust- und Bauchhöhle zwar nie ihr Zeichen, aber periodisch ihren Werth ändert. Bei der Inspiration steigert sich der Druck in der Bauchhöhle, während der in der Brusthöhle unter den atmosphärischen sinkt; bei der Exspiration wird der Druck in der Bauchhöhle geringer, während der der Brusthöhle sich etwas über den atmosphärischen erhebt. Bringt man dies mit den zahlreichen Klappen der Gefässe in Verbindung, so kann man in der That sagen, dass Chylus und Lymphe durch die Respirationsbewegungen im *Ductus thoracicus* fortwährend heraufgepumpt werden.

Was endlich die Einmündung in das Venen-System anlangt, so muss man bedenken, dass diese in dem Bildungswinkel der *Vena anonyma* stattfindet, einem Orte, wo der Seitendruck des Blutes jedenfalls sehr gering ist. Hier also wird dem Ausflusse des Chylus und der Lymphe kein irgend wie beträchtlicher Widerstand entgegen gesetzt, was mit der Dünnwandigkeit des *Ductus thoracicus* und dem geringen Seitendrucke, der demnach in demselben herrscht, übereinstimmt, während andererseits das strotzende Anschwellen desselben nach seiner Unterbindung zeigt, dass der Chylus Triebkraft genug haben würde, um auch grössere Hindernisse zu überwinden.

Da ferner der fortgepflanzte Blutdruck, der nach Ludwig und Noll (siehe oben Theil II) die Körperlymphe treibt, dem Chylusstrome auch zu Gute kommt, so sehen wir, dass wir keinesweges Mangel an Kräften für seine Fortbewegung leiden, und wir können ihn, wenn wir von dem Wechsel jener Kräfte absehen, mit einem Flusse vergleichen, der drei Fälle macht, während in den Zwischenstücken der Boden seines Bettes horizontal liegt. Der erste Fall liegt in den Muskellagern der Schleimhaut, der zweite in den subperitonäalen Muskellagern und der dritte im *Hiatus aorticus* des Zwergfelles. Wir müssen uns hier nur noch die Frage aufwerfen, in wiefern wohl die musculösen Wände der Chylusgefässe, so wie die Muskelfasern der Lymphdrüsen mit zur Fortbewegung des Chylus beitragen können.

Diese contractilen Elemente sind, wie wir oben gesehen haben, was ihre Masse anlangt, keineswegs unbedeutend; die Bewegungen, welche man selbst durch sehr starke Reize von ihnen erhalten kann, sind träg und langsam, mehr als die des Darmcanales, weniger als die der Arterien. Es ist klar, dass diese Muskelfasern vorübergehend mit zur Fortbewegung des Chylus beitragen können, indem sie bei ihrer Contraction wegen der Klappen, den Inhalt immer in centripetaler Richtung austreiben, und dass hierbei sowohl die Längsfasern als die Ringfasern wirken können.

Ich habe oft, wenn ich ein frisch getödtetes Thier öffnete, gesehen, dass die anfangs strotzend angefüllten Chylusgefässe des Mesenteriums ihren Inhalt nach einiger Zeit durch langsame Contraction entleerten. Wie häufig dies indessen im Leben stattfinde, darüber wage ich keine Vermuthung zu äussern. Man kann sich vorstellen, dass Contractionen eines Darmstückes Contractionen in den ihm angehörigen Chylusgefässen auslösen, oder dass doch die letzteren den ersteren in einem bestimmten vom Nerven-Systeme aus geregelten Rhythmus folgen; aber man hat dafür keinen Beweis, ja überhaupt

keinen empirischen Anhaltspunkt. Eher möchte es gerechtfertigt erscheinen, anzunehmen, dass ein gewisser Grad der Anfüllung, namentlich wenn dieselbe plötzlich zu Stande komme, die Gefässwände zur Contraction auffordere, indem sie als mechanischer Reiz auf dieselben wirke, wie wir dies in analoger Weise beim Darmcanale eintreten sehen.

Es ist ausser Zweifel, dass auch die Muskelfasern der Mesenterialdrüsen mit zur Fortbewegung des Chylus beitragen können. Ich habe mich von ihrer energischen Wirkung an einem narkotisirten Hunde mittelst des Neef'schen Magnetelektromotors überzeugt; O. Heyfelder, der dieselben entdeckte, an einem Kaninchen; aber unbekannt ist es, wann und unter welchen Bedingungen sie sich während des Lebens zusammenziehen.

Schliesslich muss ich noch aus einander setzen, wesshalb keine Injectionsmasse, selbst beim ganz frisch getödteten Thiere, vom unversehrten Darme aus in die Chylusgefässe eingetrieben werden kann, obgleich ich doch gezeigt habe, dass von der Darmhöhle bis in den *Ductus thoracicus* eine fortlaufende Reihe offener, wenn auch stellenweise enger Communicationen führt. Die Unmöglichkeit, die Chylusgefässe vom unversehrten Darm aus einzuspritzen, ist immer gegen die offenen Enden derselben geltend gemacht worden, aber sie beweist nichts. Stehen etwa die Ureteren nicht in offener Communication mit der Harnblase, weil eine in die letztere eingetriebene Flüssigkeit nicht in die ersteren übergeht? Jeder Student, der Anatomie gehört hat, gibt hierauf die richtige Antwort, und wir werden sehen, dass sie auf unsere Frage nicht viel schwerer zu finden ist.

Wir haben oben im ersten Theile gesehen, dass die Zotten durch den Blutdruck ausgespannt erhalten werden mussten, damit der Chylus in dieselben eindringen könne. Dies findet nach dem Tode nicht mehr Statt. Eine in den Darm getriebene Injectionsmasse kann also die Zotten wohl zusammenpressen, aber nicht anfüllen. Wir haben ferner im zweiten Theile gesehen, dass, um den Chylus in die submucösen Gefässe einzutreiben, die Muskellager der Schleimhaut sich zusammenziehen mussten, damit der Druck in der Darmhöhle grösser werde, als im submucösen Bindegewebe. Dies findet nach dem Tode gleichfalls nicht mehr Statt. Eine in den Darm getriebene Injectionsmasse drückt die Schleimhaut gegen die subperitonäalen Muskelhäute an und macht so das Eindringen in die Chylusgefässe unmöglich. Wäre der Darm von rechtwinklig auf seine Oberfläche stehenden Canälen durchlöchert, so würde man freilich von seiner Höhle aus eine Injectionsmasse in dieselben eintreiben können; schiefe, ja auf lange Strecken parallel mit der Oberfläche zwischen den Schichten verlaufende weichwandige Gefässe auf diese Weise anfüllen zu wollen, das ist ein Beginnen, von welchem man sich nur dann einen Erfolg versprechen darf, wenn die Injectionsmasse durch Zerreissung, z. B. der Peyer'schen Drüsen, direct in die submucösen Chylusgefässe gelangt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Gröbere Verzweigungen der submucösen Chylusgefässe aus der Darmwand eines Kindes; fünfzehnmal vergrössert. *aa*. Arterie, *bb*. Vene, *cc*. Theil der Chylusgefässe der noch zwischen den Muskelschichten und dem Peritonäum verläuft.

„ II. Ein Stück eines submucösen Chylusgefässes von demselben, mit dichotomischer Theilung und Klappen, stärker vergrössert.

„ III. Feinere Verzweigungen der Chylusgefässe desselben Kindes mit ihren aus der Schleimhaut kommenden Ursprungsästen; vierundzwanzigmal vergrössert.

„ IV. Ein einzelner Ursprungsast mit den ihn speisenden interstitiellen Chylus-Ablagerungen; sechzigmal vergrössert.

„ V. Chylusgefässe aus dem Ileum eines Wiesels mit einem Peyer'schen Drüsenhaufen. bei auffallendem Lichte und $3^1/_2$mal vergrössert.

„ VI. Ein Theil derselben Gefässe, bei durchfallendem Lichte, achtmal vergrössert.

„ VII. Zotten vom Wiesel.

„ VIII. Blut- und Chylusgefässe aus dem Darme eines Kaninchens von der Schleimhautseite, bei durchfallendem Lichte und zehnmaliger Vergrösserung. Die Zotten sind grossentheils abgetragen.

„ IX. Dergleichen Gefässe mit einem Peyer'schen Drüsenhaufen von der Peritonäalseite aus gesehen.

„ X. Durchschnitt durch eine Mesenterialdrüse eines jungen Frauenzimmers. *cc*. Corticalsubstanz mit den Drüsen-Elementen, *d*. Marksubstanz, *n*. Blutgefässdurchgänge.

„ XI. Ein eben solcher Durchschnitt durch eine Mesenterialdrüse von einem 86jährigen Manne. *mm*. Lymphcanäle in der Marksubstanz, *nn*. Drüsen-Elemente der Corticalsubstanz.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III

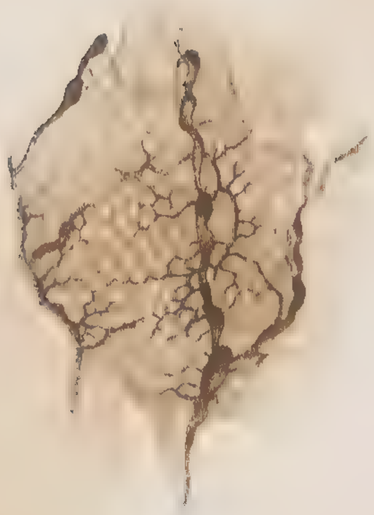


Fig. X.

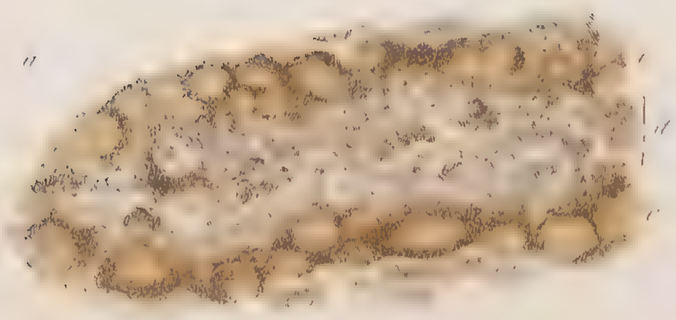


Fig. X

Lith.u.in Farben gedr.in d.k.k Hof u.Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad.d.Wissensch. mathem.naturw. Cl. VI. Bd. 1854

Fig. V.

Fig. VI.

Fig. VII

Fig. XI.

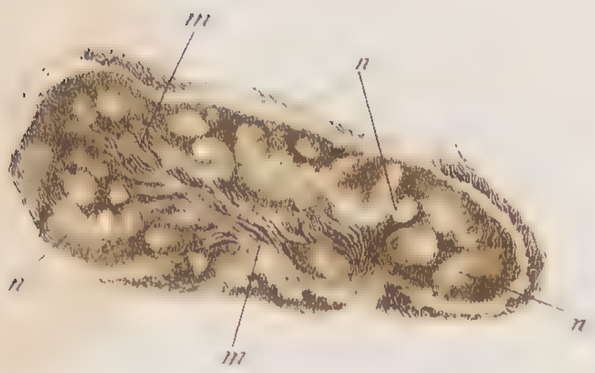


Fig. VIII.

Fig. IX

Elfinger ad. nat. del

Lith. u. in Farben gedr. in d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI Bd. 1854.

EIN FOSSILES FARNKRAUT

AUS DER ORDNUNG DER OSMUNDACEEN NEBST VERGLEICHENDEN SKIZZEN ÜBER DEN BAU DES FARNSTAMMES.

VON PROF. Dr. UNGER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT IV TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XXI. JÄNNER MDCCCLIII.)

Herr Bergrath und Professor Johann von Pettko hat in dem III. Bande, I. Abtheilung, der naturwissenschaftlichen Abhandlungen, gesammelt von W. Haidinger, p. 163, unter dem Titel: „Tubicaulis von Ilia bei Schemnitz" einen in Kieselsubstanz verwandelten Überrest eines Farnkrautes beschrieben und abgebildet [1]), der zu den besterhaltenen Versteinerungen gehört, die wir besitzen. Derselbe gibt an (l. c. und Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, III, p. 274), dass er dieses Fossil in dem tertiären Süsswasserquarze von Ilia in Ungarn aufgefunden habe, aber bei der Seltenheit seines Vorkommens daselbst, sich bisher nur in den Besitz von drei an beiden Enden abgebrochenen, kurzen Stämmen oder Strünken und einigen Bruchstücken derselben habe setzen können. Er gibt ferner an, dass sich diese Versteinerung, so wie viele andere daselbst vorkommende Petrefacte mit der Masse des Süsswasserquarzes auf das Innigste verwachsen zeigte. Das vollständigste Exemplar, welches bis jetzt gewonnen wurde, hatte, abgesehen von der einhüllenden Kieselmasse, einen Durchmesser von $1^1/_3$ bis 2 Zoll, das längste Bruchstück mass $3^1/_2$ Zoll.

Herr v. Pettko kommt, nachdem er dieses Fossil beschreibt, davon auf Taf. XX sowohl Quer- als Längenschnitte des Rhizom's in natürlicher Grösse und vergrössert gibt, und zuletzt mit den bereits bekannten ähnlichen Fossilien vergleicht, zu dem Schlusse, dass dasselbe der fossilen Gattung *Asterochlaena* angehöre, und eine bisher noch nicht beschriebene Art derselben darstelle, für welche er den Namen *Asterochlaena schemnicensis* in Vorschlag bringt.

Da ich in der Folge Gelegenheit fand, den Querschnitt eines sehr vollständigen Stückes dieser Versteinerung nebst einem kleinen Längenschnitte nicht nur zu sehen, sondern auch für das Mikroskop

---

[1]) Die dazu gehörige Tafel XX befindet sich im II. Bande.

gehörig zu präpariren [1]), so konnte ich der Versuchung nicht widerstehen, eine sich bis auf kleinere Details erstreckende Untersuchung, welche bisher fehlte, zu unternehmen.

Da sich bei der von Herrn v. Pettko gegebenen Beschreibung manche fehlerhafte Ansichten und Irrthümer aus Mangel hinlänglicher morphologischer und phytotomischer Kenntnisse eingeschlichen haben, da ferner eine Vergleichung des Fossiles mit irgend einer der Flora der Gegenwart angehörigen Pflanze durchaus fehlt, was allein die wahre Richtschnur für die Bestimmung eines Fossil-Restes geben kann, so habe ich geglaubt durch nachstehende Untersuchungen die Kenntniss des von Herrn v. Pettko entdeckten Fossiles einigermassen zu vervollständigen, und darauf ein sicheres Urtheil über seine Beschaffenheit und über seine Stellung im Systeme zu gründen.

Ich werde daher eine anatomische Beschreibung der fossilen Pflanze, so weit sich dieselbe geben lässt, vorausschicken, sodann auf die Vergleichung derselben mit der zunächst verwandten, noch lebenden Pflanze übergehen, und endlich daraus die für die Systematik nothwendigen Folgerungen ziehen und der fossilen Pflanze den ihr gebührenden Platz im Systeme anweisen.

Ich will nun mit der Betrachtung des Querschnittes dieser fossilen Pflanze den Anfang machen, da dieser am besten über die Beschaffenheit und Lage sowohl der einzelnen Theile, als ihrer Zusammensetzung aus Elementartheilen Aufschluss geben kann. Man betrachte zu dem Ende Taf. I, Fig. 1. Es stellt dieselbe den 2mal vergrösserten Querschnitt des Fossiles in seiner natürlichen Färbung dar.

Man unterscheidet auf den ersten Blick daran einen lichter gefärbten Centralkörper und eine grosse Menge denselben in regelmässiger Anordnung rings umgebender kleinerer Körper, welche mit dem ersteren in Verbindung zu stehen scheinen.

Wer nur einmal den Strunk eines kraut- oder baumartigen Farns mit gedrängt stehenden Wedeln durch einen Querschnitt untersucht hat, wird über die Ähnlichkeit unseres Fossiles sowohl in Bezug auf die einzelnen Theile, als rücksichtlich ihrer Anordnung mit demselben überrascht sein.

Es ergibt sich aus der Vergleichung Beider, dass der centrale Körper nichts Anderes als der eigentliche Stamm des Farnkrautes sein kann, so wie die zerstreut herumliegenden kleineren Körper, die in verschiedenen Höhen von ihrem Ursprunge durch den Schnitt getroffenen Blatt- oder Wedelstiele *(stipites)*. Es ist ferner ganz klar, dass die zunächst dem Centralkörper befindlichen und hie und da unmittelbar sich von demselben ablösenden kleineren Partien die untersten Theile, die entfernter stehenden grösseren Partien die etwas höher liegenden Theile der Wedelstiele darstellen, welche letztere natürlich an ihrer Ursprungsstelle aus dem Centralkörper sich eben so verschmälern, wie das bei den von ihnen eingeschlossenen kleineren Partien der Fall ist.

Alle diese vereinzelt stehenden ovalen Schnittflächen scheinen durch eine gemeinsame Substanz unter sich verbunden zu sein; bei genauerer Erforschung jedoch, stellt es sich heraus, dass dieselben nicht da, wo sie an die dunkleren Stellen grenzen, abgeschlossen sind, sondern dass ihre Begrenzung noch über diese hinausreicht. Die dunklere, zwischen den ovalen, lichteren Stellen befindliche Substanz ist daher grösstentheils aus Theilen, die noch zu den Wedelstielen gehören, zusammengesetzt, und das Infiltrationsmittel hat nur noch den schmalen zwischen denselben befindlichen freien Raum zu erfüllen gehabt. Auf diese Weise sind nun die Wedelstiele und der zwischen ihnen ursprünglich vorhandene Raum in dem Fossile so zu einem Ganzen verbunden, dass man nur bei genauerer mikroskopischer Untersuchung die eigentlichen Trennungslinien zu unterscheiden im Stande ist.

---

[1]) Diese Gelegenheit bot sich mir auf folgende Weise dar. Herr v. Pettko widmete diese Stücke der Petrefactensammlung Sr. Majestät des Kaisers Ferdinand I. Da ich seit längerer Zeit das Glück hatte, mikroskopische Präparate fossiler Pflanzen für die gedachte Sammlung Sr. Majestät anfertigen zu lassen und theilweise selbst herzustellen, so kamen mir auch oberwähnte Durchschnitte zu, um sie für das Mikroskop zu adjustiren. Erst nachdem dieses geschehen war, wurde ich in den Stand gesetzt, eine Untersuchung dieses Fossiles vornehmen zu können.

Ausser diesen finden sich auf dem Durchschnitte Fig. 1 sowohl zwischen, als sogar innerhalb der Wedelstiele eine grössere oder geringere Menge von Adventivwurzeln, die je nach ihrer Lage hier der Quere, dort der Länge nach auf dem Schnitte getroffen worden sind.

Alles dieses zusammen bildet den Umfang des Farnstrunkes, der nach der Stärke des eigentlichen Stammes und der Menge der ihn umgebenden, noch vorhandenen Wedeln zu urtheilen, kaum 1 bis 2 Zoll im Durchmesser und einige Zolle in der Länge gehabt haben mag.

Gehen wir nun zu einer genaueren Betrachtung des Centralkörpers oder des Stammes über, so unterscheiden wir bei einer etwas stärkeren Vergrösserung, Fig. 2, welche die 17malige nicht zu übersteigen braucht, deutlich einen Holz- oder Gefässkörper *a* von dem parenchymatösen Theile, welcher denselben von aussen umgibt *d* (Rindenkörper), anderseits von ihm umschlossen wird *b* (Markkörper).

Der Holz- oder Gefässkörper erscheint auf dem Querschnitte aus einer Menge vielfach gespaltener und zerschlitzter, in einem Kreise gestellter Gefässbündel, welche das Eigenthümliche wie bei vielen andern Farnkräutern haben, dass sie nicht aus einer Mischung von Gefässen und Zellen, sondern ganz allein aus Gefässen zusammengesetzt sind. Die vielfältige Spaltung dieses Holzcylinders des Farnstammes deutet unzweifelhaft darauf hin, dass derselbe von zahlreichen Markstrahlen durchsetzt ist, und dass es seine Gefässe sind, welche sich von ihm lostrennend durch das Parenchym der Rinde verlaufend in die Blatt- oder Wedelstiele eintreten, und dieselben mit den ihnen nöthigen Gefässen versorgen. Eine solche sich nach aussen schwenkende, von der senkrechten Richtung unmittelbar in die horizontale übergehende Masse von Gefässen des Holzcylinders sieht man an Fig. 2 bei * sehr deutlich.

Mark und Rinde sind sich in Bezug auf die sie constituirenden anatomischen Bestandtheile ganz gleich. Es sind sehr zartwandige, meist während des Vorganges der Versteinerung zerstörte, parenchymatische Zellen, die nur hie und da an einzelnen Stellen noch vorhanden sind.

Aber weit mehr in die Augen fallend als diese, sind sowohl die das Mark- als das Rindenparenchym durchsetzenden kleineren und grösseren Partikelchen, welche sich unzweifelhaft als durchschnittene Adventivwurzeln zu erkennen geben. Fig. 2, *c*, *e*. Von diesen meist cylindrischen oder der Länge nach gefalteten Organen ist in der Regel nur die Epidermis und die Gefäss-Scheide der Mitte und diese nur sehr unvollständig erhalten. Bei grösseren Adventivwurzeln erkennt man sogar noch die Anlage einer zweiten in denselben enthaltenen Wurzel, wie das auch bei den Psaronien der Fall ist. Dieselben sind übrigens so unregelmässig vertheilt, in ihrer Grösse so verschieden und so zahlreich, dass man auf dem Fig. 2 dargestellten Querschnitte allein im Markkörper 15, im Rindenkörper sogar über 40 dergleichen Adventivwurzeln zählt. Es sind das, wie begreiflich, die nämlichen Adventivwurzeln, die endlich über die Rinde hinaustretend, sich zwischen die Wedelstiele begeben, und diese unter einander wie mit einem Filze verbinden.

Nach dieser anatomischen Sachlage ist es demnach keinem Zweifel unterworfen, dass sämmtliche Adventivwurzeln dieses Farnstrunkes sowohl an der Aussenseite als an der Innenseite des Gefässcylinders des Stammes ihren Ursprung nehmen, und dass daher die im Marke und der Rinde vorhandenen Adventivwurzeln nur ihre Ursprungsstelle bezeichnen, welche sie früher oder später verlassen, um als gesonderte Organe an der Oberfläche des Stammes zu erscheinen.

Ausser den Adventivwurzeln haben wir noch andere, meist nierenförmig geformte Körper in der Rinde zu betrachten. Fig. 2, *ff*. Sie sind die aus dem Stamme entspringenden Wedelstiele, die sich dadurch auszeichnen, dass sie in ihrem Inneren einen Bündel von Gefässen erhalten, der am Ursprunge fast eben, weiter davon entfernt, jedoch eine deutlich halbkreisförmige Krümmung erhält, so dass die Öffnung dieser Krümmung stets dem Stamme zugekehrt ist.

Solcher ursprünglichen Wedelstiele sieht man im Rindenparenchyme auf dem dargestellten Querschnitte fünf. Fig. 2, *ff*. Sie sind von verschiedener Grösse und Ausbildung und werden nach und nach von vier

anderen weiter nach aussen liegenden grösseren und bereits mehr individualisirten Blattstielen umgeben. Fig. 2, *gg*. Auch diese liegen noch in der Rinde, allein diese ist hier nicht mehr von dünnwandigen parenchymatischen Zellen zusammengesetzt, sondern besteht aus kleineren, etwas gestreckten, mehr dickwandigen Zellen, welche also als eine Art von Bastschichte die zarter gebaute Innenrinde umgibt und damit die äusserste derbere Grenze des Stammes bildet. Bei näherer Betrachtung der äussersten hier noch dargestellten Blattstiele ist nicht zu verkennen, dass auch aus denselben zahlreiche Adventivwurzeln ihren Ursprung nehmen, und von ihren Gefässbündeln mit Gefässen versorgt werden. An dem zu oberst befindlichen Blattstiele, Fig. 2, g^*, bemerkt man sechs kleinere und eine grössere zusammengesetzte Adventivwurzel innerhalb ihres Parenchyms, bei den übrigen Blattstielen etwas weniger, aber keinen einzigen ohne Adventivwurzeln.

Es scheint also, dass die Zahl der Adventivwurzeln in dieser fossilen Pflanze ausserordentlich gross, und dass daher der Stamm aussen von dicht gedrängt stehenden Wedelstielen umgeben, überdies noch von einem nicht unbedeutenden Filze von Adventivwurzeln eingehüllt gewesen sein musste. Es erübrigt nun auch auf den Bau der weiter nach aussen vom Stamme liegenden Wedelstiele einen Blick zu werfen.

Auch diese sind in Bezug auf die vorhandenen Elementartheile ganz gut erhalten.

Was zunächst den Bau eines dem Stamme nahen Wedelstieles betrifft, wie z. B. der Fig. 1, *b*, so gibt der Durchschnitt, Fig. 3, welcher 32mal vergrössert dargestellt ist, am besten Auskunft.

Es zeigt sich, dass dieser erstens aus einem Gefässbündel *a* und zweitens aus einer denselben umgebenden Parenchymmasse zusammengesetzt ist, in der sich überdies noch mehrere von einander verschiedene Schichten unterscheiden lassen.

Auch hier besteht der Gefässbündel oder der Gefässkörper aus sich gegenseitig berührenden, und dadurch seitlich zusammengedrückten Gefässen, welche in einem Halbkreise geordnet stehen.

Diesen Gefässkörper umgibt unmittelbar sowohl von der Aussen- als von der Innenseite ein Gewebe aus sehr dünnen, zartwandigen, gestreckten, mit schief gestellten Querwänden versehenen Zellen, in denen man ein Analogon der Holzzellen höher organisirter Pflanzen finden könnte (Fig. 3, *b*). Um diese nicht sehr breite Zellschichte befindet sich in Form einer Scheide eine eben so breite Schichte dickwandiger Zellen von demselben Lumen, welche man füglich als Bast betrachten kann (Fig. 3, *c*). Von dieser Schichte sind auf dem gegebenen Bilde nur einzelne Reste zu erkennen.

Auf diese die Gefässbündel unmittelbar umschliessende Zellenschichte, die eigentlich noch zum Gefässbündel selbst gehört, folgt endlich ein weitmaschiges zartwandiges Parenchym (Fig. 3, *d*) und den Blattstiel nach aussen begrenzend, eine ähnliche Zellschichte, deren Elementartheile aber mehr in die Länge gestreckt und dickwandiger sind. (Fig. 3, *e*.)

Ganz denselben Bau besitzen die weiter nach aussen liegenden, also eigentlich an einer höheren Stelle getroffenen Wedelstiele, von welchen Fig. 1, *c* der innerste oder Gefässtheil, Fig. 4, 24mal vergrössert dargestellt ist.

Dieser unterscheidet sich von dem vorhergehenden nur in der grösseren Ausdehnung des Gefässkörpers, der ein bei weitem grösseres Kreissegment erreicht, im Übrigen aber von derselben Holz- und Bastzellenscheide umgeben ist, die wir bereits kennen gelernt haben.

Ein der Länge nach, also parallel mit der Achse des Blattstieles geführter Schnitt, welcher in der Richtung des kleineren Durchmessers nahezu durch die Mitte des Gefässkörpers ging (Fig. 5), zeigt die Beschaffenheit der Holz- und Bastzellen *bbce*, so wie der übrigen parenchymatischen Zellen *d*, welche nicht sehr auffallend von jenen abweichen, so wie die Beschaffenheit und Gruppirung der Gefässe *a*, welche, wie bei allen Farnkräutern von derjenigen Art sind, die man Treppengänge genannt hat. —

So viel über die anatomische Beschaffenheit der fossilen Pflanze, in wie weit dieselbe aus den beiden mikroskopischen Präparaten erkannt werden konnte.

Ich wende mich nun zur Vergleichung des Fossiles mit lebenden Pflanzen, unter welchen ein Farnkraut ganz besonders unsere Aufmerksamkeit fesseln muss, nämlich die *Osmunda regalis Linn.*

Schon Göppert hat in einer, in der Flora vom Jahre 1848, p. 513, mitgetheilten Notitz „Über die fossile Gattung *Tubicaulis*" auf die grosse Ähnlichkeit hingewiesen, welche einige verkieselte, fossile Farnstrünke mit dem Strunke der einheimischen *Osmunda regalis* zeigen, und zu diesem Zwecke auch auf Taf. IV die Zeichnung eines Längen- und Querschnittes davon gegeben. Die Ähnlichkeit ist jedoch weniger mit der ehemaligen Gattung *Tubicaulis* als mit unserer Pflanze in die Augen springend.

Eine noch mehr ins Einzelne gehende anatomische Darstellung und Beschreibung als sie Göppert a. a. O. gab, dürfte daher zur Vergleichung mit unserem Fossile als unerlässlich erscheinen. Schon längere Zeit mich um eine frische Pflanze von *Osmunda regalis* bemühend, gelangte ich erst vor kurzem durch die Güte des Herrn Prof. Alex. Braun in den Besitz eines Exemplars, dessen anatomische Darstellung, in so weit dieselbe zur Vergleichung mit der fossilen Pflanze nothwendig ist, hier folgen soll.

Vorerst gibt ein Querschnitt durch die Mitte eines ausgewachsenen Strunkes, Taf. II, Fig. 6, welcher gleichfalls wie Fig. 1 das Doppelte der natürlichen Grösse ist, zu erkennen, dass der Stamm der *Osmunda regalis* mehr als noch einmal so dünn ist, als jener der fossilen Pflanze, wenn auch der Umfang oder die Dicke der Blattstiele in Beiden ziemlich gleich zu sein scheint.

Obgleich der Stamm der *Osmunda regalis* nach aussen mehr abgegrenzt erscheint, so mag das doch auch in dem Fossile eben so gewesen sein, dessen Stamm erst in Folge der Infiltration der Kieselmasse ein anderes Ansehen erlangt haben dürfte. Indess ist nicht zu leugnen, dass die einzelnen Blattstiele in jener Pflanze mehr gesondert und locker vereiniget sind, während sie sich in dieser beinahe berühren.

Gehen wir zu den näheren Details über, so finden wir den Holzcylinder, Taf. II, Fig. 7, *a*, der Osmunda zwar ganz ähnlich mit jenem der fossilen Pflanze gebaut, allein die einzelnen Theile, in welche er gespalten ist, sind dort viel sparsamer als hier; allein der noch weitere Unterschied liegt in dem gänzlichen Mangel der Adventivwurzeln im Marke und in der Rinde der Osmunda, denn wir sehen dieselbe hier nur ziemlich oberflächlich in der sogenannten Bastschichte der Rinde ihren Ursprung nehmen. Fig. 7, *e*. Dagegen sind die Blattstiele beider Pflanzen wieder sehr übereinstimmend, nicht bloss in Bezug auf Grösse und Figur, sondern auch in Rücksicht des in denselben vorhandenen Gefässbündels und seiner anatomischen Zusammensetzung.

Vergleicht man einen Querschnitt des Wedelstieles von *Osmunda regalis*, Taf. II, Fig. 8, mit den beiden Figuren 3 und 4 der ersten Tafel, so wird man von der grossen Ähnlichkeit bis auf die Grösse der Elementartheile überrascht.

Auch in der Osmunda findet sich ein aus puren Gefässen (Treppengängen) gebildeter halbkreisförmiger Gefässbündel, Fig. 8, *a*, von einer Schichte zarter, dünnwandiger Holzzellen eingefasst, Fig. 8, *b*. Ebenso fehlt die darauffolgende Schichte dickwandiger Bastzellen, Fig. 8, *c*, wenigstens theilweise nicht, noch weniger die sie umgebende parenchymatische (Fig. 8, *d*) und prosenchymatische Schichte (Fig. 8, *e*).

Der parallel dem kleinen Durchmesser geführte Längenschnitt, Taf. II, Fig. 9, bestätiget im Vergleiche mit Fig. 5 der ersten Tafel die grosse Ähnlichkeit des Baues und der Gestalt der Elementartheile noch mehr, so dass wir zwischen beiden kaum eine andere Verschiedenheit bemerken, als die Grösse der Gefässe, welche im Fossile um ein Merkliches bedeutender ist.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Anordnung oder Stellung der Blätter am Stamme, so findet sich in Beiden unverkennbar dasselbe Gesetz ausgesprochen. Acht spiralige Reihen nach links und fünf Reihen nach rechts gerichtet, geben $^{8}/_{13}$ Div.

Wir haben nun in dem Vorliegenden einen Standpunkt gewonnen, von dem aus die Bestimmung des Fossiles und seine Einreihung in das System nicht mehr bedeutende Schwierigkeiten machen kann.

Vor Allem ist es ganz sicher, dass wir es mit einem krautartigen Farnstrunke zu thun haben. Ein solcher von ähnlicher Structur, wie das vorliegende Exemplar, ist unter den bisher bekannten fossilen Pflanzen nicht zu finden.

Zwar hat B. Cotta zwei dem Fossile von Ilia ähnliche Petrefacte aus dem rothen Todtliegenden unter dem Namen *Tubicaulis* beschrieben [1]), allein die eine sowohl, als die andere Art unterscheidet sich von dem in Rede stehenden Fossile dadurch, dass die Öffnung des halbmondförmigen Gefässbündels nicht nach innen, sondern nach aussen gekehrt ist; bei der einen Art überdies noch der Umfang der Blattstiele auf einen bedeutend grösseren, wenn auch nicht gerade baumartigen Farn schliessen lässt.

Corda hat aus diesen beiden sicherlich verwandten Formen seine Gattung *Selenochlaena* gebildet [2]).

Eben so wenig dürfte unser Fossil an den durch die Längsfaltung des Holzkörpers so ausgezeichneten *Tubicaulis ramosus Cotta*, welchen Corda als *Asterochlaena Cottai* bezeichnet, angereiht werden, wie das von Herrn v. Pettko geschehen ist, der das Fossil dem zufolge *Asterochlaena schemnicensis* nennt.

Eine so verschiedene Bildung des Stammes, wie das in beiden Fossilien der Fall ist, bedingt sicherlich noch grössere Verschiedenheiten in den Fructificationswerkzeugen, die auf weit von einander stehenden Gattungen schliessen lassen, abgesehen davon, dass die sehr junge Formation, in der das Fossil von Ilia vorkommt, ein Zusammengehören mit einer Gattung, die bisher wahrscheinlich wie alle Tubicaulis-Arten nur im Todtliegenden gefunden wurde, einen gerechten Zweifel erregt.

Die Frage würde also nicht mehr dahin gerichtet sein, in irgend einem der bisher beschriebenen fossilen Farn einen Gattungsgenossen für unsere Pflanze zu finden, als vielmehr, in wie weit dieselbe mit der recenten Gattung *Osmunda* zu vereinbaren wäre oder nicht.

Die wichtigsten Verschiedenheiten der beiden Farnkräuter haben sich weder in der allgemeinen Gestalt des Stammes, noch weniger in der Beschaffenheit der aus demselben entspringenden Wedelstiele zu erkennen gegeben. Alles dies stimmt so mit einander überein, dass man keinen Anstand nehmen möchte, das Fossil geradezu der Gattung *Osmunda* unterzuordnen.

Anderseits ist aber eine nicht unbedeutende Verschiedenheit Beider darin nicht zu verkennen, dass die fossile Pflanze mit zahlreichen, durch den ganzen Stamm entspringenden Adventivwurzeln versehen ist, welche dem Osmunda-Stamme durchaus fehlen. Diese Verschiedenheit im Baue des Stammes, welche allerdings eine mehr unwesentliche als wesentliche Seite berührt, scheint mir jedoch so durchgreifend, dass ich kaum glauben kann, andere Merkmale, welche leider nicht erhalten sind, dürften nicht eben solche und noch abweichendere Charaktere bilden. Bei dem Umstande ferner, dass eine ähnliche Gefässbündelform, wie die halbkreisförmige so häufig in den Wedelstielen der Farnkräuter vorkommt [3]), nehme ich keinen Anstand, das Fossil von Ilia für eine der Gattung *Osmunda* zwar sehr nahestehende, jedoch immerhin generisch von derselben verschiedene Form zu erklären, und dafür den Gattungsnamen *Osmundites*, nach in ähnlichen Fällen stets festgehaltener Gepflogenheit, vorzuschlagen. Der Species-Name *schemnicensis* könnte als eine demselben bereits ertheilte Bezeichnung bleiben.

Die Charakteristik des Fossiles von Ilia muss demnach folgendermassen lauten:

---

[1]) Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren innern Bau. P. 21, t. 1, f. 3, 4; t. 2, f. 1—3.

[2]) Beiträge zur Flora der Vorwelt. Prag 1845, p. 81.

[3]) Man vergleiche hierüber R. B. Presl: Die Gefässbündel im Stipes der Farn. Abhandlungen d. k. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften. Bd. 5. 1847. Prag 1848.

Osmundites Ung.

Rhizoma cylindricum abbreviatum. Truncus centralis teres interne radicibus perfossus externe rhachidibus seu stipitibus crebris nec non radicibus dense obsessus. Rhachides teretiusculae compressae, eorum fasciculo vasorum hippocrepico v. semiannulato introrsum spectante.

Osmundites schemnicensis Ung.

O. Trunco duas lineas lato radicibus adventivis majoribus minoribusque perfosso; rhachidum divergentia $^{8}/_{13}$.

Asterochlaena schemnicensis Pettko in naturw. Abhandlungen von W. Haidinger. T. II, t. XX, T. III, p. 163.

In stagnigena silicea formationis tertiariae ad Ilia prope Schemnitz Hungariae.

Anhang.

Vergleichende Skizzen über den Bau des Farnstammes.

So sehr auch der Wedel oder das Blatt des Farnstammes bisher ein Gegenstand umfassender und sorgfältiger Untersuchungen von Seite der Systematiker war, so wenig hat man dem Stamme selbst eine Aufmerksamkeit zugewendet, sei es, weil man durch seine Untersuchung wenig Aufschluss über die systematische Anordnung der Farn erwartete, sei es, weil man in der Regel sehr schwer in den Besitz vollständiger Strunke und Stämme zu gelangen vermochte.

Was wir daher über den Farnstrunk, über seine äussere Form, über seine Structur und Zusammensetzung, über seine Wachsthumsweise u. s. w. in Erfahrung gebracht haben, ist grösstentheils durch Phytotomen geschehen, und hierin sind die Arbeiten eines J. Meyen, Ad. Brongniart, Corda und vor allen Hugo v. Mohl's als vorzüglich beachtenswerth hervorzuheben.

So schätzenswerth besonders des letztgenannten Aufschlüsse über den Bau des Farnstammes sind [1]), und so sehr dieselben als eine sichere Basis für alle kommenden Untersuchungen über diesen Gegenstand gelten können, so ist doch in jener Abhandlung der Stamm der baumartigen Farn mehr als jener der krautartigen Farn, berücksichtiget und daher zur Ausfüllung von Lücken noch mancher Raum übrig gelassen worden.

Indess ist das Bedürfniss für eine gründliche Untersuchung nicht bloss der baumartigen, sondern auch der krautartigen Farn, da diese bei weitem die überwiegende Zahl der Farn ausmachen, in demselben Masse fühlbar geworden, als die Paläontologie sich erweiterte, und mit jedem Schritte, den sie vorwärts that, zugleich auf Reste von vorweltlichen Farn stiess. Sollen dieselben nun mit grösserer Sicherheit als es bisher geschehen in den von der jetzigen Systematik festgestellten Rahmen eingefügt werden, so ist vor Allem nöthig, dass die Systematik sich nicht bloss um die Form des Laubes, ihre Nervatur und die Beschaffenheit der Fructifications-Organe kümmere, sondern auch die Gestalt des Strunkes, die Anordnung der Blätter an demselben, so wie die Structur des Stammes und der Blattstiele berücksichtige, und so die Ergebnisse allseitiger Untersuchungen im Einklange mit den durch die Fructifications-Organe gegebenen Abtheilungen zu bringen suche.

---

[1]) De structura caudicis filicum arborearum. In opere C. F. P. Martius, Icones selectae plantarum cryptogamicarum brasiliensium, 1827.

Einen kleinen Beitrag für eben diesen Zweck zur Erlangung einer vollständigen Kenntniss der Farn, jener merkwürdigen Gruppe von Pflanzen, die sich, wie kaum irgend eine andere von den ältesten Zeiten unseres Planeten, mit wenig differenten Zügen bis auf die Gegenwart erhalten hat, sollen nachstehende abgerissene Skizzen bilden.

Ein Punkt, der in der Wachsthumsweise der Farn sowohl dem Laien als dem Kenner als unverträglich mit den bisher erkannten Normen des ausschliesslichen Gipfelwachsthums erscheint, ist der, dass bei dem Mangel aller Zunahme in die Dicke mancher Farnstamm immerhin einen nicht unbedeutenden Umfang erlangt. Wie ist es, frägt man, möglich, dass ein Stamm eine Dicke von auch nur einigen Zollen erlangt, der doch beim Beginne seiner Bildung kaum eben so viele Linien misst, wenn er nicht ausser in die Länge auch noch in die Dicke wächst? Hierüber kann nur die Verfolgung des Entwickelungsganges der Farnstämme eine genügende Auskunft ertheilen. Da derselbe meines Wissens noch nirgends in der Art ein Gegenstand der Beobachtung war, dass er dieses Problem zu lösen vermochte, so will ich das Wesentliche der darüber angestellten Untersuchungen im Folgenden mittheilen.

Mit dem Ausdrucke Gipfelwachsthum *(vegetatio terminalis)* stellen wir uns gewöhnlich nur die stetige Verlängerung eines cylindrischen Körpers ohne Erweiterung desselben in die Dicke vor, und schreiben dieselbe ganz vorzüglich dem Farnstamme zu.

Es ist dies ganz richtig, wenn es von der Wachsthumsweise des bereits erwachsenen Farnstammes gilt; für die jüngeren Stadien desselben verhält sich die Sache jedoch etwas anders, und eben diese Differenz ist es, welche bewirkt, dass jeder Farnstamm zu einem seiner Gattung entsprechenden grösseren oder geringeren Umfange gelangt.

Auch in der ersten Jugend wächst der Farnstamm wie im Alter ausschliesslich nur an der Spitze, allein bis zu einer gewissen Zeit erlangt jeder neuer Gipfelansatz eine den nächst vorhergehenden um ein Geringes übertreffende Erweiterung. Dies bewirkt, dass zwar der bereits ausgebildete Theil nicht an Umfang zunimmt, dass jedoch eine solche Zunahme des Stammes an der Spitze dennoch erfolgt. Mit einem Worte, der Stamm erlangt dadurch eine verkehrt-konische Form, die Spitze des Kegels nach abwärts, die Basis nach aufwärts gekehrt. Würde diese Art des Zusatzes fortwährend ohne Unterbrechung stattfinden, so könnte daraus unmöglich die gewöhnliche Form des Stammes die des Cylinders, hervorgehen, sondern dieselbe müsste die verkehrte Kegelform annehmen.

Der Entstehung dieser unschönen und zugleich unpassenden Form ist jedoch dadurch vorgebeugt, dass dieser uranfängliche Wachsthumsvorgang nur bis zu jener Zeitperiode anhält, als der Stamm seine der Gattung angemessene grösste Ausbreitung in die Dicke erreicht hat. Von dieser Zeit an erlangt jeder neue Gipfelansatz keinen Breitenzusatz mehr, und so erfolgt dann von da an eine vollkommen cylindrische Fortsetzung des Stammes.

Jeder Farnstamm also, so stark oder so schwach und unansehnlich derselbe auch sein mag, hat a n s e i n e r B a s i s e i n e v e r k e h r t-k o n i s c h e F o r m. Gewöhnlich bemerkt man dieselbe an ausgewachsenen Stämmen, besonders baumartiger Farn nicht mehr, da, wie bekannt, alle untern Theile des Stammes nach und nach durch Verwesung verloren gehen, und der Stamm sich nur durch seine Adventivwurzeln ernährt. An den Rhizomen der einheimischen krautartigen Farne ist dies jedoch meist sehr leicht wahrzunehmen, besonders wenn diese noch nicht sehr alt geworden sind.

Die Fig. 13, Taf. III, gibt die Ansicht eines solchen Farnstammes von *Aspidium spinulosum* einem unserer verbreitetsten Farnkräuter. Die Blätter oder Wedel sind bis auf die jüngsten gipfelständigen noch eingerollten, hart an ihrem Grunde durch senkrecht geführte Schnitte weggenommen; ebenso die zwischen

denselben hervortretenden Adventivwurzeln. Die Basis des Stammes ist bereits durch Fäulniss zu einem nicht geringen Theile zerstört.

Die verkehrt konische Form des Stammes geht daraus auf das Sichtlichste hervor, ja man braucht sich nur den abgefaulten Theil des Stammes ergänzt zu denken, um die vollständige Kegelgestalt desselben zu erhalten.

Um die Anordnung der Blätter leichter zu übersehen, sind dieselben mit entsprechenden Nummern versehen, die natürlich nur einen relativen Werth haben, da sie nicht von dem ersten Blatte an beginnen. Es geht aber demungeachtet daraus hervor, dass dieselben nach $^{8}/_{13}$ Div. an einander gereiht sind, und somit 5 steilere Spiralen nach links und 3 mindere steile Spiralen nach rechts gewendet bilden. Die Anordnung der jüngsten Blätter an der Spitze des Strunkes ist auf der senkrechten Ansicht, Fig. 14, zu entnehmen, an welcher die Bezeichnung genau mit jener von Fig. 13 übereinstimmt. Es ist dabei zu bemerken, dass der abgebildete Stamm am 1. November (1833) aus der Erde genommen wurde, und zu dieser Zeit vom obersten Blatte Nr. 11 an (welches noch weggeschnitten wurde), bereits alle für das folgende Jahr bestimmten Blätter vorgebildet hatte.

Frägt man nun noch nach der Dauer der Zeit, in welcher das Wachsthum des Stammes vor sich ging, so kann uns nur der Zustand der Wedelstiele, die wir an dem Strunke wahrnehmen, einigen Aufschluss gewähren.

Unbezweifelt tragen alle in Einem Jahre producirten Wedel den gleichen Grad der Auflösung an sich, und man ist im Stande die Wirkung Eines oder mehrerer Winter an der verschiedenen Beschaffenheit derselben sehr wohl zu unterscheiden. Nach diesen nicht zu verwerfenden Anzeichen ergibt es sich, dass der unterste Theil des Stammes, so weit derselbe nicht zerstört ist, bis nahe zur Hälfte. Fig. 13 *c*, die Bildung Eines Jahres, die obere Hälfte bis *d* das Resultat des Wachsthumes des darauf folgenden Jahres ist, und dass von dem Blatte Nr. 11 an, welches noch abgeschnitten worden um die jüngeren Blätter besser zu übersehen, die Bildung des dritten Jahres beginnt.

Wie viele Jahre dieser zweijährigen vollendeten Ausbildung des Strunkes bereits vorausgingen, lässt sich aus dem Vorliegenden nicht entnehmen, nur so viel ist klar, dass jede dieser Jahresbildungen mit $1^{1}/_{2}$ Blattwirbel schloss.

Gehen wir in diesen Betrachtungen auf einen anderen unserer einheimischen Farnstrünke, nämlich den ansehnlichen Strunk von *Struthiopteris germanica* über, so ersehen wir im Allgemeinen dieselbe Wachsthums-Erscheinung nur durch die specifische Natur dieser Pflanze in Etwas geändert. Die Fig. 11 auf Taf. III stellt gleichfalls einen sehr starken der Blätter und Wurzeln vollkommen beraubten Stamm dieses Farnkrautes dar. Durch den Umstand, dass die unteren, nicht mehr gehörig ernährten Theile des Stammes weniger leicht durch Fäulniss zu Grunde gehen, als es bei anderen krautartigen Farn der Fall ist, hat man einen ziemlich langen Stamm vor sich und kann demnach seine ursprüngliche verkehrt konische Form mit späteren Bildungen leicht vergleichen.

Es ergibt sich hieraus auf das Augenscheinlichste, dass nach Erlangung der grösstmöglichsten Ausdehnung in die Dicke, welche ungefähr bei *a* erfolgte, der Stamm fernerhin diese Dicke nicht überschritt, es ist aber hiebei noch sehr merkwürdig, dass mit diesem Umfange in der Folge wieder einige Oscillationen eintraten. Dieser bei *a* erlangte grösste Umfang wurde erst etwas vermindert *(b)*, hierauf bei *c* wieder auf das frühere Volumen zurückgeführt, nach und nach abermals verringert, bis er in *d* wieder zur Dicke von *b* kam, endlich neuerdings in *e* zu einer nach der Spitze verschmälerten Anschwellung gebracht. Es ist somit im Wachsthume dieses Farnstrunkes eine mehrfache Wiederholung der ursprünglichen konischen Zunahme mit einer derselben entsprechenden jedesmaligen Abnahme zu bemerken, wobei jedoch im Ganzen ungefähr der gleiche Dickezustand des Stammes erhalten wurde.

Wie viele ähnliche Anschwellungen der Stamm dieses Farns noch weiter in seiner normalen Entwickelung zu erreichen vermag, kann ich eben so wenig angeben, als ich über das Alter dieses hier in natürlicher Grösse abgebildeten Stammes einigermassen Rechenschaft zu geben im Stande bin.

Ganz ähnliche Wachsthumsverhältnisse lassen sich noch von mehreren unserer krautartigen Farn anführen; ich will mich jedoch auf das Angegebene beschränken, und zur Erörterung der Structurverhältnisse derselben übergehen.

Bei Untersuchung grösserer baumartiger Farn ist es nicht so schwierig, die Verhältnisse, in welchen die Gefässbündel zum Baue des Holzkörpers stehen, ihre Vertheilung und Vereinigung sowohl, als ihren Einfluss auf die Bildung der Blätter zu erkennen.

Die Schwierigkeiten vermehren sich aber bei den krautartigen Farn um so mehr, als dieselben an Kleinheit zunehmen. Nichts desto weniger darf man glauben, wie das schon Hugo v. Mohl im Allgemeinen gezeigt hat *(l. c)*, dass der Bau der krautartigen Farn wesentlich von jenen der baumartigen abweiche.

In Beiden findet sich ein wahrer Gefäss- oder Holzkörper, in Beiden findet sich Parenchym, welches denselben von aussen einhüllt, und von innen begrenzt, in beiden endlich entspringen jene Gefässbündel, welche die Blätter versorgen aus eben jenen Holzkörper. Mit wenigen Ausnahmen bildet daher das Holz der Farn einen Cylinder, der nach innen vom Marke, nach aussen von der Rinde begrenzt wird. Dieser Gefäss- oder Holzcylinder ist jedoch in keinem einzigen Falle eine solide Röhre, sondern stets von häufigen Spalten durchbrochen, und zwar im Allgemeinen an jenen Stellen, wo die Blätter von dem Stamme abgehen. An diesen Spalten, den einzigen, welche im Holzcylinder vorkommen, und die daher den grossen Markstrahlen der Dicotyledonen entsprechen, entspringen auch die Gefässbündel, welche in die Wedel eintreten [1]). Somit ist strenge genommen das Holz der Farn ein in einem hohlen Cylinder vereintes Netz von Gefässen, welches nach aussen einzelne Gefässbündel abgibt.

Da die Blattbildung nur die Folge der aus dem Stamme abgehenden Elementar-Organe ist, so ist auch begreiflich, dass die Regelmässigkeit in der Vertheilung und Anordnung derselben an der Aussenseite des Stammes nur die Folge der aus dem Gefässnetze des Holzkörpers entspringenden Gefässbündel und diese wieder eine Folge der Vertheilung und Anordnung der Maschen des Gefässnetzes selbst sind. Bei keinen anderen Pflanzen lässt sich diese Regelmässigkeit in der Anordnnng der Gefässbündel leichter verfolgen als eben bei den Farn. Es sei mir daher erlaubt an diesem Gegenstande etwas zu verweilen.

Die Präparation des Gefässkörpers baumartiger Farn hat mancherlei Schwierigkeiten, die bei krautartigen leichter zu überwinden sind, abgesehen davon, dass gesunde und vollständig erhaltene Stücke von Baumfarn noch immer selten und schwer zu diesem Behufe zu erhalten sind. Die kleineren krautartigen Farn haben jedoch anderseits wieder den Nachtheil, dass ihre Grössenverhältnisse zu unbedeutend sind, als dass sich leicht ein klares und deutliches Bild der anatomischen Structur ohne Beihülfe optischer Instrumente erlangen liesse. Dem lässt sich aber dadurch begegnen, dass man sich nach dem Präparate im Kleinen, Modelle im Grossen anfertiget, auf welche man mit aller Sorgfalt die bereits eruirten Verhältnisse im entsprechenden Massstabe überträgt. Diese Methode habe ich bei dem Studium unserer krautartigen Farn eingeschlagen, und in der That dieselbe zur Verdeutlichung fraglicher Verhältnisse ungemein lohnend gefunden. Ich will hier nur an ein paar Arten krautartiger Farn die gewonnenen Resultate zu verdeutlichen suchen.

---

[1]) v. Mohl gibt an *(l c)*, dass bei baumartigen Farn die in der Mitte des Blattstieles liegenden Gefässbündel einen anderen Ursprung als die peripherischen Gefässbündel haben, indem sie aus dem Marke kommen. Die hierüber an einer frischen aber unbestimmten baumartigen Cyatheacea angestellten Untersuchungen haben mir ein gleiches Resultat gegeben, das Ausführlichere hierüber werde ich jedoch an einem anderen Orte mittheilen.

Betrachten wir zuerst den Querschnitt irgend eines Farnstammes, so fällt es auf, wie unregelmässig die Gefässpartien nicht nur gestaltet, sondern wie zufällig dieselben zugleich in demselben vertheilt erscheinen. Jeder Querschnitt gibt andere Figuren. Dass alle dieselben auf irgend eine Weise zusammenhängen, lässt sich wohl vermuthen, wie aber und wie dieses mit der Regelmässigkeit in der Disposition der Blätter im Einklange steht, ist kaum zu begreifen, wenn man sich nicht des anatomischen Messers einerseits und des Modells andererseits bedient. Um sich diese etwas verwickelte Sache klar zu machen, nehme man zuerst sämmtliche Wedelstiele von dem Stamme hinweg. Die Schnitte müssen dabei ziemlich senkrecht geführt und die Stiele bis auf den Grund entfernt werden. Es stellt sich nach dieser Operation die eigentliche Gestalt des Stammes erst heraus, die bisher unter der Decke der zahlreichen ihn umgebenden Wedelstiele so viel als verborgen war. Die Figuren 11, 12, 13 auf Taf. III stellen solche präparirte Farnstämme dar. Mit dieser Operation begnügte ich mich jedoch nicht, sondern suchte theils mit Hülfe geeigneter Messer, theils durch Maceration sämmtliche den Gefässkörper bedeckende Rindentheile von demselben zu entfernen, bis dieser selbst nach seiner ganzen Gestalt und nach allen seinen wesentlichen Theilen im ursprünglichen Zusammenhange zum Vorscheine kam. Entfernte ich ferner noch das ganze den Markkörper mit der Rinde verbindende Parenchym der sogenannten Markstrahlen, so erhielt ich dadurch eine Ansicht der Configuration des ganzen den Holzkörper bildenden Gefässnetzes, so wie sämmtlicher von denselben ausgehender Gefässzweige.

Allein ungeachtet ein so gelungenes anatomisches Präparat in der Art, wie ähnliche Präparate von Anthropo- und Zootomen angefertiget werden, eine vollständige Einsicht in den Bau des Farnstammes gewährte, war jedoch die Fixirung desselben, durch Abbildung, der meist ausserordentlichen Kleinheit des Gegenstandes wegen eine beinahe unmögliche Sache. Auch dieses Hinderniss suchte ich dadurch zu überwinden, dass ich mir nach den Präparaten Modelle im vergrösserten Massstabe anfertigte, jedoch dabei mit möglichster Genauigkeit in Übertragung der Formverhältnisse zu Werke ging. Es genügte in den meisten Fällen eine Vergrösserung vom Sechs- bis Zehnfachen. Auf diese Weise erhielt ich nun die wesentlichsten anatomischen Structurverhältnisse im Grossen, und konnte sie nun mit Leichtigkeit in einer passenden perspectivischen Zeichnung wieder geben. Die hier Fig. 19 auf Taf. III und Fig. 20 auf Taf. IV dargestellten Farnstämme sind eben solche auf die angegebene Weise gewonnene Zeichnungen, die den Gegenstand, um den es sich handelt, ausserordentlich intuitiv erscheinen lassen, und selbst für den Laien, ohne viel Worte nöthig zu haben, den Zusammenhang der schwierigsten Raumverhältnisse einfach und klar wieder geben.

Ich erlaube mir zur Erklärung beider Figuren nur einiges Weniges beizusetzen. Fig. 19 stellt ein Stammstück von *Blechnum boreale* (Fig. 12) vor, von welchem die Rinde und selbst die Markstrahlen bis auf das Mark *(b)* weggenommen sind. Die dadurch hervortretenden Gefässbündelnetze des Holzkörpers *aaa* sind nach sehr einfachen geometrischen Verhältnissen angeordnet.

Aus dem unteren Rande der rhomboedrischen Maschen entspringen eben so regelmässig unter sich geordnet allenthalben drei ziemlich starke Gefässbündel, die etwas nach auswärts gekehrt in die Wedelstiele eindringen, und so den Wedel selbst mit Gefässbündeln versorgen. Andere vom Gefässkörper entspringende Gefässbündel bemerkt man hier nicht.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Anordnung der Blätter nach $^5/_8$ Div. einzig und allein in der Anordnung der Gefässbündel und ihrer Maschen seinen Grund hat, die sich hier mit geometrischer Schärfe verfolgen lässt.

Betrachten wir dagegen Fig. 20 auf Taf. IV, welche ein auf gleiche Weise präparirtes und nur 6fach vergrössertes Stammstück von *Struthiopteris germanica* (Fig. 11) darstellt, so wird man nicht weniger durch die Regelmässigkeit der Gestaltung des Holz- oder Gefässkörpers überrascht. Da hier 8 Spirale nach

einer, und 5 nach der anderen Seite des Stammcylinders verlaufen, so mussten auf wenig grösserem Umfang als im vorhergehenden Falle die Gefässmaschen sowohl zahlreicher als kleiner werden.

Auch hier entspringen die zu den Wedelstielen verlaufenden Gefässbündel am unteren Rande der Maschen *c*, allein es sind ihrer hier nur zwei, und dieselben liegen hart an einander gedrängt am untersten Punkte der Maschen. Dagegen bemerkt man rechts von denselben den Ursprung eines dritten Gefässbündels *d*, an der Aussenfläche des Kreuzungspunktes der Gefässbündel des Stammes noch einen vierten Gefässbündel *e*, endlich aus dem oberen Rande der Maschen einen fünften Gefässbündel hervortreten. Die weitere Verfolgung aller drei letztgenannten Gefässbündel ergibt, dass sie Adventivwurzeln zu versorgen haben.

Vergleicht man nun diese Darstellungen mit den in den Fig. 15, 16, 17 und 18 auf Taf. III, von mehreren anderen unserer krautartigen Farn gegebenen Querschnitten, so wird nicht nur das vom eigentlichen Stamme erscheinende Bild im Zusammenhange seiner Einzelheiten klar, sondern man begreift auch die Form und Gefässvertheilung der den Stamm umgebenden Wedelstiele, so wie die hier nicht minder augenfälligen Spirallinien, welche in ihrer gegenseitigen Lage nothwendig hier wieder, obgleich nicht so scharf wie an ihrem Ursprunge, hervortreten müssen.

Diese letzteren Darstellungen, welche ich eigentlich nur zum Vergleiche mit der auf Taf. II, Fig. 6, gegebenen Abbildung von *Osmunda regalis* beigegeben habe, sind nun auch im Stande über die Anordnung der einzelnen Theile des Strunkes dieser Pflanze die nöthige Klarheit zu verbreiten.

Ich kann endlich den Gegenstand nicht schliessen, ohne einige weitere anatomische Details über die Gefässbündel der Farn beizufügen, und habe zu diesem Zwecke einen Längenschnitt an der Stelle gewählt, wo eben aus dem Gefässkörper der für den Blattstiel bestimmte Gefässzweig (Fig. 22 *a'*) hervortritt. Es gehört dieser Schnitt dem *Blechnum boreale* an, und ist parallel dem Radius oder dem Markstrahle geführt. Ich enthalte mich der näheren anatomischen Beschreibung, indem ich auf die am Schlusse beigefügte Erklärung der Abbildungen verweise, und mache nur darauf aufmerksam, mit welcher Continuität hier der für das Blatt bestimmte Gefässzweig mit dem Holzkörper in Verbindung steht, eine Eigenthümlichkeit, welche wir bei allen höheren Pflanzen durchaus nicht antreffen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig 1. Querschnitt des Rhizoms von *Osmundites schemnicensis Ung.* Vergrösserung $^2/_1$, d. i. das Doppelte der natürlichen Grösse.
a. Eigentlicher Stammtheil mit den Grundstücken der daraus entspringenden Wedelstiele *(stipites)*.
b.c. In verschiedenen Höhen durchschnittene Wedelstiele, welche in $^8/_{13}$ Div. um den Stamm geordnet sind.

„ 2. Querschnitt des Stammes derselben Pflanze, 17mal vergrössert (der innerste Theil der vorhergehenden Abbildung).
aa. Der Gefässkreis aus vielfach zerschlitzten Gefässbündeln zusammengesetzt, deren äussere Theile bei * in die Blattstiele übergehen. Die Gefässbündel bloss aus Treppengängen bestehend.
b. Markkörper aus grösstentheils zerstörten Parenchymzellen bestehend und von verschiedenen Adventivwurzeln *c.* e. nach allen Richtungen ordnungslos durchsetzt.
d. Innere Rinde aus zarten parenchymatischen Zellen mit einer noch grösseren Menge von Adventivwurzeln durchsetzt.
ff. Die eben aus dem Gefässkörper *aa.* entsprungenen Grundtheile der Wedelstiele.
gg. Die tiefer unten am Stamme hervorgetretenen etwas dicken und schon mehr gesonderten Wedelstiele.
h. Äussere Rinde aus gestreckten, kleinen, dickwandigen Prosenchymzellen bestehend.

„ 3. Der in Fig. 1 *b.* durchschnittene Wedelstiel 32mal vergrössert.
a. Der halbkreisförmige Gefässbündel von dünnwandigen Holzzellen *b.* umgeben.
c. Die Bastschichte aus dickwandigen Prosenchymzellen grösstentheils zerstört.
d. Parenchym, welches den Gefässbündel umgibt. (Des Blattstieles Innenrinde.)
e. Dickwandige, prosenchymatische Zellen an der Aussenseite des Letzteren nur theilweise ausgeführt. (Aussenrinde des Blattstieles.)

„ 4. Das Innere des Gefässbündels, Fig. 1 *c.*, 24mal vergrössert. Die Bezeichnung wie in der vorhergehenden Figur.

„ 5. Ein Längenschnitt parallel dem kleinen Durchmesser eines Wedelstieles. Bezeichnung wie in beiden vorhergehenden Figuren.

Tafel II.

„ 6. Querschnitt des Rhizoms von *Osmunda regalis.* Vergrösserung $^2/_1$, d. i. das Doppelte der natürlichen Grösse.
a. Der eigentliche Stamm oder Strunk, an welchem man zu Innerst das Mark weiter nach aussen die in einem Kreise gestellten Gefässbündel (den Holzkörper), ferner die lichte, aus dünnwandigen, parenchymatischen Zellen bestehende, und endlich die, diese bedeckende, aus dickwandigen Prosenchymzellen zusammengesetzte, Aussenrinde erkennt. Sowohl in der Innen- als in der Aussenrinde sieht man die Grundtheile der aus dem Holzkörper entspringenden Wedelstiele.
b. Die aus dem Stamme bereits herausgetretenen freien Wedelstiele.
c. Dieselben weiter nach oben getroffen und daher mehr nach aussen liegend.
d. Die zwischen den Wedelstielen liegenden Adventivwurzeln in verschiedenen Stellungen durch den Schnitt getroffen.

„ 7. Der innere Stammtheil desselben Farnkrautes 27mal vergrössert.
a. Die im Kreise gestellten Gefässbündel vielfach zerschlitzt.
b. Innenrinde.
c. Aussenrinde.
d. Ein sich eben aus dem Gefässkörper isolirender Blattstiel.
e. Dessen Adventivwurzel.

„ 8. Querschnitt eines Wedelstieles aus der Mitte des durchschnittenen Rhizoms genommen.
a. Der Gefässbündel und die ihn begleitenden und umgebenden Holzzellen *b.*
c Ein kleines Stück vom Bastkörper.
d. Parenchym der Innenrinde.
e. Prosenchym der Aussenrinde nur theilweise ausgeführt.

„ 9. Längsschnitt desselben Blattstieles parallel mit der kleinen Achse. Die Bezeichnung wie Fig. 8.

„ 10. Querschnitt durch zwei Adventivwurzeln, wovon die eine *A* halb ausgeführt, die andere *B* nur skizzirt ist, 32mal vergrössert. Sie sind von ungleicher Grösse und Gestalt, beide etwas zusammengedrückt. In der Mitte befindet sich ein kleines Gefässbündel mit centralen Gefässen und einer aus dünnwandigen, prosenchymatischen Zellen bestehender Scheide. Die umgebende Rinde ist nach innen parenchymatös, nach aussen in kleine, dickwandige Prosenchymzellen übergehend.

Tafel III.

Fig. 11. Strunk von *Struthiopteris germanica* in natürlicher Grösse. Alle Wedelstiele sind an ihrer Basis durch einen Schnitt entfernt, eben so die aus den Blattstielpolstern entspringenden Adventivwurzeln. Die Anordnung der Blätter ist nach der $^{8}/_{13}$ Stellung, d. i. 8 steilere Spiralen winden sich nach links und 5 minder steile Spiralen nach rechts.

Die erste konische Verdickung des Stammes bei *a* geht bei *b* in eine minder dicke Stelle über, worauf bei *c* eine ähnliche Verdickung wie bei *a* stattfindet. Auch diese geht noch einmal in die verdünnte Stelle bei *d* über, worauf endlich die letzte Anschwellung bei *e* erfolgt.

„ 12. Ein dichotomisch getheilter, an der Basis abgefaulter Strunk von *Blechnum boreale* in natürlicher Grösse. Alle Blätter sind an ihrem Grunde durch einen mit der Achse des Stammes parallelen Schnitt weggenommen. Die Stellung der Blätter ist $^{5}/_{8}$, d. i. 5 steilere Spiralen winden sich nach links und 3 minder steile nach rechts.

„ 13. Strunk von *Aspidium spinulosum*, in natürlicher Grösse, unten abgefault, alle Blätter an der Basis weggeschnitten, mit Ausnahme der noch unentwickelten an der Spitze desselben.

Um ihre Anordnung nach $^{8}/_{13}$ Div. zu sehen, sind dieselben mit den entsprechenden Nummern versehen. Von Nr. 10 gehen die Blätter der Knospe an, die sich am 1. November (1833) bereits auf der dargestellten Stufe der Entwickelung fanden.

In der Richtung *a*, nach den von oben nach abwärts laufenden Nummern 1, 9, 4 etc. laufen die fünfzeiligen, nach den Nummern 1, 11, 8 etc. die dreizeiligen Wedeln.

Von der Basis bis *c* ist das Wachsthum eines Jahres, von *c* bis *d* das Wachsthum des darauf folgenden Jahres, von *d* bis *e* das Wachsthum des jüngsten Jahres.

„ 14. Ansicht desselben Strunkes von oben gleichfalls in natürlicher Grösse. Die Blätter mit Ausnahme der jüngsten von 1 an welche mit den fortlaufenden Nummern bezeichnet worden sind, durch den Schnitt entfernt. Die Bezeichnung ganz im Einklange mit der vorhergehenden Figur. Bis zum Blatte Nr. 4 des innersten Wirbels Alles schon in der Anlage vorhanden, die jüngsten Blätter nur als kleine Wärzchen.

„ 15. Querschnitt des Strunkes *Nephrodium filix mas*, das Doppelte der natürlichen Grösse darstellend. Man bemerkt in der Mitte den eigentlichen Stamm *a* und die um ihn in regelmässigen Spiralen herumstehenden und durchschnittenen Wedelstiele *b b b*, die mit den an denselben befindlichen Spreuschuppen eine mehr oder minder dichte Masse ausmachen.

Die unregelmässige Form des Stammes auf dem Querdurchschnitte ist von den aus ihm entspringenden Blatt- oder Wedelstielen bedingt, von denen zwei der Lösung nahe, zwei andere sich erst von ihm zu trennen beginnen.

Der im Stamme befindliche Kreis von Holzbündeln besteht hier aus 8 Stücken. Die Anzahl der Gefässbündel der Wedelstiele geht von 5 bis 6.

„ 16. Querschnitt des Strunkes von *Aspidium spinulosum* Das Doppelte der natürlichen Grösse.

a. Der eigentliche Stamm dadurch eine scheinbar sehr unregelmässige Contour darbietend, indem mehrere Wedelstiele eben aus demselben heraustreten.

b b. Durchschnittene Wedelstiele.

Die Holzbündel des Stammes sind in 6 ungleichen Partien im Kreise stehend, die Zahl der Gefässbündel der Blattstiele übersteigt hie und da die Zahl 10.

„ 17. Querschnitt des Strunkes von *Aspidium Oreopteris* in natürlicher Grösse.

Der eigentliche Stamm *a* ist ansehnlicher als die Wedelstiele *b b*, und zugleich mehr regelmässig cylindrisch. Auf dem Schnitte sind zugleich zahlreiche Adventivwurzeln getroffen worden.

„ 18. Querschnitt des Strunkes von *Aspidium filix foemina* in natürlicher Grösse.

a. Der eigentliche Stamm mit einer unregelmässigen Contour hat 4 ungleiche Holzbündel.

b. Die Blattstiele mit zwei regelmässig gestellten Gefässbündeln. Zwischen denselben unter den Spreuschuppen zahlreiche Adventivwurzeln.

„ 19. Stück des Stammes von *Blechnum boreale* 10mal vergrössert.

Der Rindenkörper, so wie die Markstrahlen sind entfernt, so dass man das Netz der Gefässbündel, welches den Holzkörper bildet, sowohl von der Seite, als von der senkrecht darauf stehenden Durchschnittsfläche übersehen kann.

a a a. Die zerstreuten, unregelmässig geformten Holzbündel auf ihrem Querschnitte.

b. Der Markkörper aus parenchymatischen Zellen bestehend.

c c. Die drei am unteren Rande der Spalten des Holzkörpers entspringenden Gefässbündel, die nach den Wedelstielen gehen.

Tafel IV.

„ 20. Stück des Stammes von *Struthiopteris germanica* 6mal vergrössert.

Der Rindenkörper und die Markstrahlen sind entfernt, so dass man das Netz der Gefässbündel des Holzkörpers sowohl von der Seite, als von der oberen queren Durchschnittsfläche übersehen kann.

a a a. Die zerstreuten, unregelmässigen Holzbündel auf dem Querschnitte. Der die Mitte des Stammes erfüllende Markkörper *b*.

Man bemerkt am unteren Rande jeder Gefässmasche oder Spalte des Holzkörpers zwei hart an einander stehende, aus dieser entspringende Gefässbündel *c*, links davon etwas entfernt einen dritten Gefässbündel *d*, welcher eine Adventivwurzel versorgt, ausser dem noch einen vierten Gefässbündel *e* aus dem breitesten Theile des Holzkörpers,

endlich einen fünften Gefässbündel *f* aus dem oberen Rande der Spalte hervorgehend, welche beide ebenfalls als Ursprünge von Adventivwurzeln gelten können.

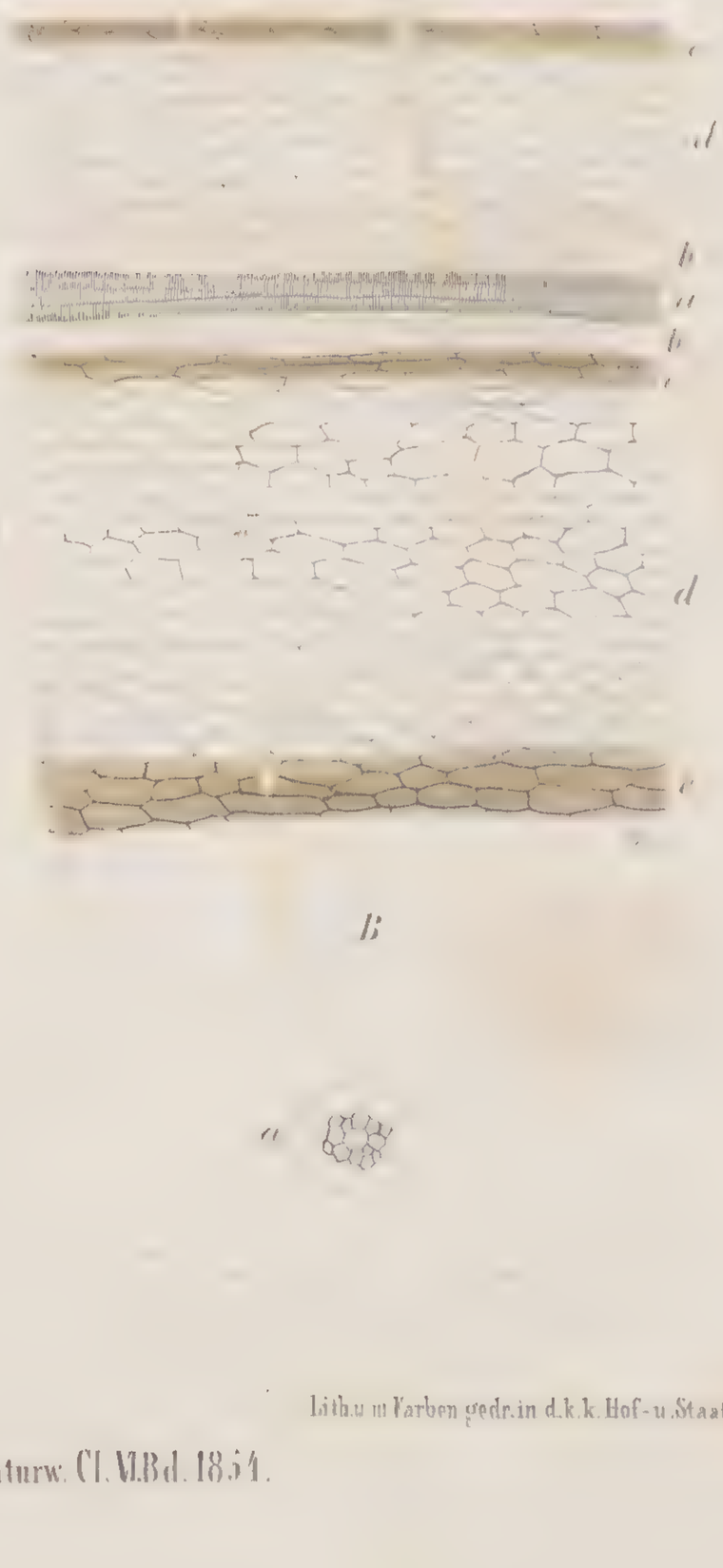
Fig. 21. Querschnitt eines kleinen Theiles des Gefässkörpers von ***Blechnum boreale***, stark vergrössert
a. Der Bündel von Gefässen mit langgestreckten, dünnwandigen Holzzellen gemischt.
b. Dieselben dünnwandigen Prosenchymzellen den Gefässtheil des Holzkörpers umgebend.
c. Parenchymatische Zellen voll von Amylum, das hier in der Zeichnung der Deutlichkeit wegen nicht ausgedrückt wurde.
d. Dickwandige Zellen mit Tüpfelgängen, welche ein Mittel zwischen Parenchym- und Prosenchymzellen darstellen.

„ 22. Längenschnitt durch einen Theil des Holzkörpers von ***Blechnum boreale*** an einer Stelle, wo von demselben ein Gefässbündel in das Blatt tritt, eben so stark vergrössert.
aa. Gefässe des Holzkörpers von der Art sogenannter Treppengänge.
a' Der in das Blatt tretende Gefässbündel.
bb. Die, die Gefässe begleitenden dünnwandigen Holzzellen.
cc. Parenchymatische Zellen mit Amylum erfüllt, welches in der Zeichnung wegblieb.
dd. Dickwandige Zellen, welche eine Scheide der Gefässbündel bilden.
A. Theil des Stammes nach der Rinde gekehrt.
B. Theil eines Markstrahles.
C. Theil des Stammes nach dem Marke gekehrt.

Aut. del.

Lith.u.in Farben gedr in d.k.k.Hof u.Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad d Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.



Aut. del.

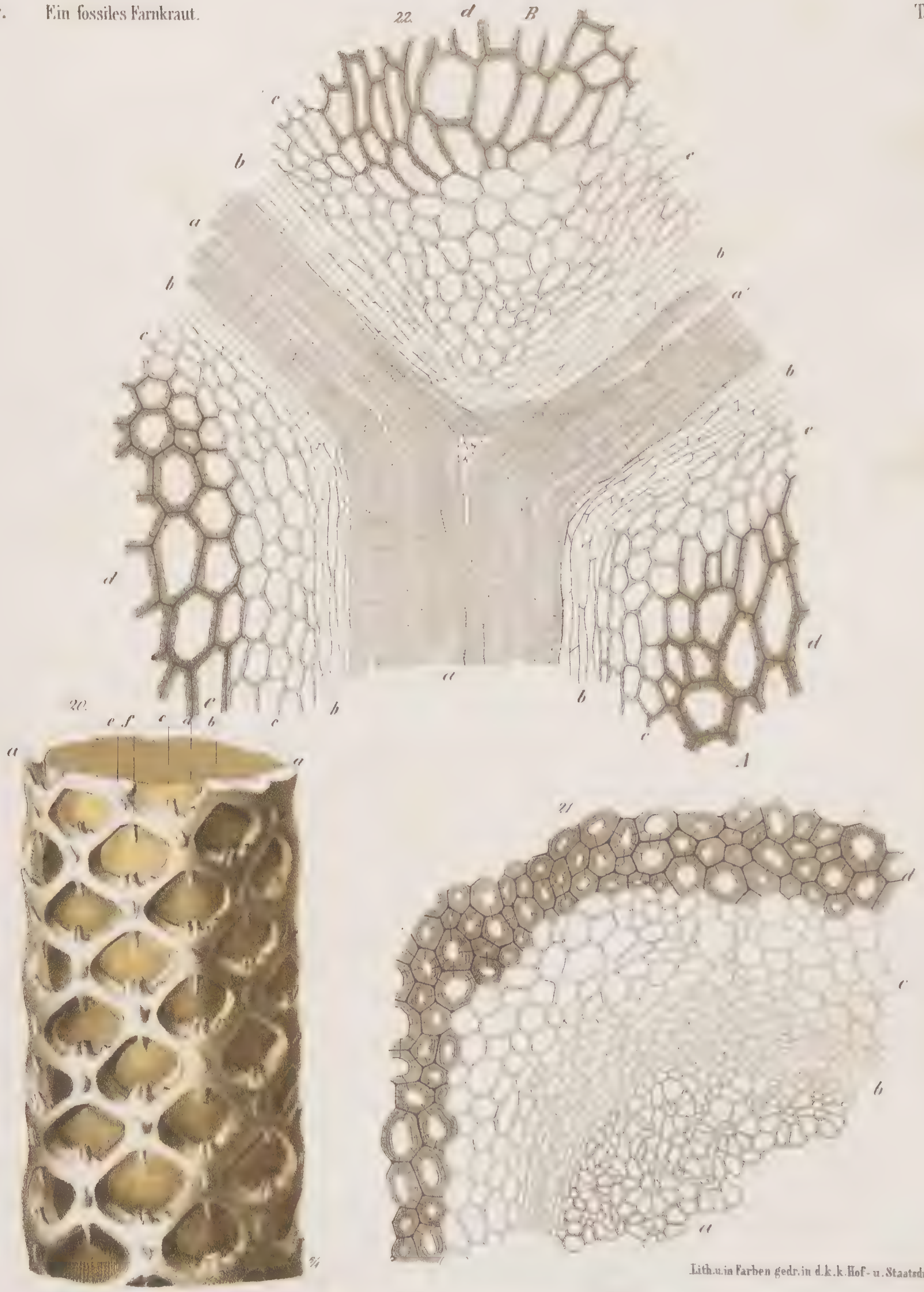
Lith.u.m Farben gedr.in d.k.k.Hof-u.Staatsdruckerei

Denkschriften der k.Akad.d.Wissensch.mathem.naturw. Cl. VI.Bd. 1854.

Aut. del.

Lith.u.in Farb.gedr.in d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei

Denksch.d.k.Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.



Aut. del.

Lith.u.in Farben gedr.in d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Mit 11 Tafeln.

ÜBER

DAS MAGNETISCHE OBSERVATORIUM IN KREMSMÜNSTER

UND

DIE AUS DEN BEOBACHTUNGEN BIS ZUM SCHLUSSE DES JAHRES 1850 GEWONNENEN RESULTATE.

VON P. AUGUSTIN RESLHUBER,
DIRECTOR DER STERNWARTE UND DES MAGNETISCH-METEOROLOGISCHEN OBSERVATORIUMS.

(MIT VII TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XXII. MAI MDCCCLII.)

Kurze Geschichte des magnetischen Observatoriums.

Als im vorletzten Decennium die Untersuchungen über den Erdmagnetismus auf Anregung der grossen Gelehrten Alexanders v. Humboldt und Friedrichs Gauss die allgemeine Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich zogen, und binnen wenigen Jahren dieser Zweig der Naturforschung zu einer selbstständigen Wissenschaft herangebildet wurde, wollte auch die hiesige Sternwarte bei der grossen Vorliebe, mit welcher die Naturwissenschaften seit mehr als einem Jahrhunderte an unserem Studienorte gepflegt werden, nicht zurückbleiben, sondern nach Thunlichkeit das Ihrige zur Erforschung der so geheimnissvoll wirkenden magnetischen Kraft der Erde beitragen.

Im Jahre 1839 begann der damalige Director der Sternwarte, Marian Koller, die Einrichtung eines magnetischen Observatoriums mit Instrumenten, welche nach den neuesten Erfahrungen als die Zweckmässigsten anerkannt waren. (Seit dem Jahre 1815 wurden wohl von Zeit zu Zeit, und seit dem Jahre 1832 regelmässig am Anfange oder Ende jeden Monates Bestimmungen der magnetischen Declination mit einem Brander'schen Declinatorium gemacht, welche aber bei der unvollkommenen Einrichtung des Instrumentes nicht die erwünschte Verlässlichkeit gewähren.) Der Anfang wurde gemacht mit der Aufstellung eines Gauss'schen Magnetometers (aus der Werkstätte des Herrn Mechanikers Mayerstein in Göttingen) mit vierpfündigem Stabe zur Beobachtung der Variationen der magnetischen Declination. Die ersten Beobachtungen wurden gemacht im Augusttermine des Jahres 1839 (abgedruckt in Gauss und Webers Resultaten des magnetischen Vereines vom Jahre 1839).

Diesem folgte im September des Jahres 1840 ein Bifilar-Apparat mit 25pfündigem Stabe aus derselben Werkstätte für die Variationen der Horizontal-Intensität. Im Octobertermine desselben Jahres wurde zum ersten Male an beiden Instrumenten mitbeobachtet, und seit jener Zeit keiner der Termine (sowohl der von Göttingen aus, als der von der königlichen Gesellschaft in London veranlassten) versäumt, wenn nicht besondere Hindernisse dazwischen traten.

Im Monate Juni des Jahres 1841 wurde im Garten, ferne von allen Gebäuden eine eisenfreie Localität hergerichtet zur Bestimmung der absoluten magnetischen Declination und Horizontal-Intensität, in welcher ein Gauss'sches Unifilarmagnetometer mit vierpfündigem Stabe bleibend aufgestellt wurde. Mit diesem Instrumente wurden von da angefangen öftere Bestimmungen der absoluten Grössen und Vergleichungen mit den in der Sternwarte aufgestellten Variations-Apparaten ausgeführt.

Mit dem Anfange des Jahres 1842 begannen wir den Stand der Variations-Instrumente täglich dreimal, zu den Stunden 8 Uhr Morgens, 2 und 8 Uhr Abends nach mittlerer Göttinger Zeit, aufzuzeichnen, und setzen diese Beobachtungen bis zur Stunde fort.

Im Jahre 1848 erwarb das Observatorium durch die Munificenz des Herrn Stiftsvorstandes, Abtes Thomas Mitterndorfer, ein äusserst zweckmässig eingerichtetes Inclinatorium aus der Werkstätte des berühmten Mechanikers Repsold in Hamburg, zur Bestimmung der absoluten magnetischen Inclination. Mit diesem trefflichen Instrumente machte der von Sr. Majestät dem Kaiser Ferdinand I. gegen Ende des Jahres 1847 in den obersten Studienrath des Kaiserreiches nach Wien berufene frühere Director der hiesigen Sternwarte, Marian Koller (nun k. k. Ministerialrath im hohen Ministerium des Unterrichtes) in den Jahren 1848 und 1849 mehrere Bestimmungen der absoluten Inclination in Wien, und übersendete im Juni des Jahres 1850 dasselbe an das Observatorium. Seit Anfang des Monates Juli 1850 werden nun öftere Bestimmungen der absoluten Inclination im Jahre ausgeführt.

So wurde nach und nach das Observatorium mit den nöthigsten Behelfen zur Ausmittlung der drei, die erdmagnetische Kraft charakterisirenden Elemente und ihrer Änderungen ausgestattet, es bleibt nun nur noch ein Apparat für die Variationen der Inclination zu wünschen übrig.

Ich fühle mich verpflichtet, hier öffentlich meinen grössten, wärmsten Dank auszusprechen dem Hochwürdigsten Vorstande des Stiftes, Abt Thomas Mitterndorfer, k. k. Rathe, welcher mit vorzüglicher Liberalität das Observatorium stets unterstützet; so wie den Mitarbeitern an der Sternwarte, den Herren Adjuncten Sigmund Fellöcker und Gabriel Strasser, dem Mechaniker S. Lettenmayer; den Herren Professoren der hiesigen Studienanstalt und den jüngeren Mitgliedern des Stiftes, welche mit höchst lobenswerther Bereitwilligkeit und Liebe für die Wissenschaft sowohl unter meinem Vorgänger in der Leitung des Institutes, dem Herrn Marian Koller, als unter mir thatkräftigst an diesen Arbeiten Theil nahmen.

In den folgenden Blättern gebe ich

a) eine kurze Beschreibung des magnetischen Observatoriums;

b) die Beschreibung der Instrumente;

c) die absoluten Bestimmungen der drei Elemente der erdmagnetischen Kraft, Declination, Inclination und Intensität sammt den Methoden, nach welchen diese angestellt wurden;

d) die aus den täglichen und Termins-Beobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1850 abgeleiteten Resultate.

Beschreibung des magnetischen Observatoriums.

Zur Aufstellung der Variations-Magnetometer für Declination und Horizontal-Intensität wurde der grosse im sechsten Stockwerke der Sternwarte befindliche Saal

von $10^{0}\ 2{:}0$ Wiener Mass Länge
$4\ 0.5$ „ „ „
$4\ 2.6$ „ „ Höhe verwendet.

Hier befanden sich bei der älteren Einrichtung des astronomischen Observatoriums die zwei grossen Meridian-Mauer-Quadranten, ein Zenith-Sector, die Fernröhre zur Beobachtung der Polarsterne in ihren oberen und unteren Culminationen, welche Instrumente wegen ihrer grossen Eisenmassen, als die Magnetometer aufgestellt wurden, weichen mussten. Die Orientirung des Saales gegen die Weltgegenden ergibt sich, wenn ich bemerke, dass in Taf. I die Linie $\zeta\,\varepsilon$ die Richtung des astronomischen Meridians von Süd nach Nord bezeichnet. Der Saal mit Marmor gepflastert, hat sieben hohe Fenster in 0, 0, 0, etc., welche von innen zur besseren Abhaltung des Luftzuges und zur Vermeidung grösserer und schnellerer Temperaturs-Änderungen mit in Angeln beweglichen Balken verschlossen werden. In J, J, J, J, sind vier Flügelthüren zu den zwei Altanen der Seitengebäude der Sternwarte, von innen mit Doppelthüren abgeschlossen. Die Eingangsthüre in den Saal ist in P. Die Taf. I gibt den Grundriss, Taf. II den Längsdurchschnitt des Saales.

Im Monate August des Jahres 1839 wurde das Declinations-Variations-Magnetometer auf dem Platze *A* angebracht, das Beobachtungsfernrohr sammt Scale in *B*, in einem Abstande von 15′ 9″75 Wien. Mass vom Magnetometer (Scale von der Reflexions-Ebene des Magnetometer-Spiegels). In *C* befindet sich die *fixe Mire*, gleich weit abstehend von der Reflexions-Ebene des Spiegels, wie die Scale.

In *M* ist die nach mittlerer Göttinger Zeit gehende Beobachtungsuhr.

Das Unifilare musste im Jahre 1840 dem Bifilar-Apparate Platz machen, und wurde auf den Ort *D* gebracht. In die Mauer wurde ein starker Balken *E* von gut getrocknetem Lerchenholze eingemauert zur Befestigung des Aufhängedrathes, ein vom Bodenpflaster isolirter Pfeiler von gut gebrannten Backsteinen aufgeführt, auf welchem der Kasten des Unifilares ruht. Die Höhe des Aufhängepunktes über dem Magnetometer beträgt 1° 3′ 4″ Wien. Mass; das Beobachtungsfernrohr sammt Scale befindet sich in *F*; die Scale steht von der Reflexions-Ebene des Magnetometer-Spiegels um 2° 5′ 0″. 44 Wien. Mass ab. Da die Localität die Anbringung einer festen Mire hinter dem Magnetometer nicht gestattet, so wurde in dem Pfeiler unmittelbar vor dem Mittelpunkte des Magnetometers eine Kreil'sche Spiegelmire (wie Figur *G* in Taf. III zeigt) angebracht.

Der Abstand der Mittelpunkte der beiden Magnetometer beträgt 16′ 5″. 5 Wien. Mass. Nach den Untersuchungen Marian Kollers über die gegenseitige Einwirkung zweier Magnete auf einander, muss für den Stand der beiden Instrumente die Verbindungslinie ihrer Centra den magnetischen Meridian $\delta\gamma$ für den Ort des Unifilares am Mittelpunkte dieses Letzteren unter einem Winkel von 35° 15′. 9 schneiden, damit die beiden Magnete in ihrer Mittellage sich nicht stören.

Am 17. Mai 1846 bei Gelegenheit einer Rectification des Bifilares bestimmte M. Koller zum letzten Male nach der Anleitung des Herrn geheimen Hofrathes Gauss, in den Resultaten des magnetischen Vereines vom Jahre 1840, pag. 26 et seqq., die Einwirkung der beiden Magnete auf einander. Diese Bestimmung wurde gemacht durch Beobachtung von Ablenkungen, welche die Magnete des Unifilares und Bifilares am schwingenden Stabe *B* im Gartenhause, welches für die absoluten Bestimmungen der magnetischen Declination und Horizontal-Intensität eingerichtet ist, verursachten. Die der Bestimmung zum Grunde liegende Masseinheit ist das Meter.

Koller fand

für den Bifilar-Stab log. $\frac{M}{T} = 0.212297$; $\frac{M}{T} = 1.630411$

für den Unifilar-Stab log. $\frac{M}{T} = 9.295713$; $\frac{M}{T} = 0.197567$ bei der Temperatur 0°0 R.

Nimmt man die mittlere magnet. Declination des Ortes für diese Zeit = 15° 15′.0 westlich, so hat man, wenn der Mittelpunkt des Unifilares der Coordinaten-Anfangspunkt ist und

$$x = -\ 5^{m}.0296 \text{ Metern}$$
$$y = -\ 1.8033 \quad \text{„}$$
$$z = \quad 5.3431 \quad \text{„}$$

und der Winkel des *Radius vector z* mit dem astronomischen Meridiane

$$\alpha = 35^{0}\ 15'9 - 15^{0}\ 15'0 = 20^{0}\ 0'9$$

für die Einwirkung des Bifilares auf das Unifilare

$$log.\ \frac{dT}{T} = 8.17757_{n};\ \frac{dT}{T} = -\ 0.01505$$
$$log.\ dD = 1.49840_{n};\ dD = -\ 31''5\ .$$

für die Einwirkung des Unifilares auf das Bifilare

$$log.\ \frac{dT}{T} = 7.11821\ ;\ \frac{dT}{T} = 0.001313$$
$$log.\ dD = 2.57541_{n};\ dD = -\ 6'\ 16''2\ .\ —$$

Zur Bestimmung der absoluten Declination und Horizontal-Intensität wurde im Juni des Jahres 1841 im grossen Stiftsgarten ferne von allen Gebäuden eine eisenfreie Localität hergerichtet. Diese bestand anfangs aus zwei achteckigen Häuschen aus Holz, von denen das südliche zur Aufnahme des Magnetometers, das nördliche zur Aufstellung des Beobachtungsfernrohres und der Scale bestimmt war. An den zwei einander zugekehrten Seiten der Häuschen waren Thüren angebracht, welche bei den Bestimmungen geöffnet werden mussten, um mit dem Fernrohre auf das Magnetometer sehen zu können. Die die Mittelpunkte der zwei Häuschen verbindende Gerade fällt mit dem magnetischen Meridiane für jene Zeit zusammen; der Abstand der Centra beträgt $3^{0}\ 1'\ 4''33$ Wien. Mass.

In jedem Häuschen wurde ein solider Pfeiler aus behauenem Conglomerat-Steine aufgeführt, dem oben eine Steinplatte fest aufgekittet ist. Vor dem Pfeiler des nördlichen Häuschens, in der Richtung gegen das südliche wurden zwei Pflöcke von gut getrocknetem Lerchenbaumholze zur Anbringung der Scale in der Erde befestiget; ein dritter Pflock an der Westseite dient zum Schutze der Scale.

Der Pfeiler im südlichen Häuschen wurde unterhalb der Platte in einer Richtung schief gegen den magnetischen Meridian durchgemeisselt, und in demselben ein starker Balken aus Lerchbaumholz von $3'\ 9''$ Wien. Mass Länge horizontal fest eingekeilt; dieser trägt an seinen Enden zwei fest mit ihm verbundene $1^{0}\ 1'5$ lange aufrechtstehende Balken von gleichem Holze, die oben durch einen Querbalken zusammengeheftet sind, und so ein längliches Rechteck bilden, dessen Ebene vertical ist, und mit dem magnetischen Meridiane einen Winkel von ohngefähr 66 Graden bildet. Dieses längliche Rechteck dient zur Befestigung des Aufhängefadens des Magnetometers.

Taf. III gibt den Grundriss und Seitendurchschnitt der beiden Häuschen. Auf dem steinernen Tische des Pfeilers in *L* ruht ein kreisförmiger, oben mit zwei Glasdeckeln verschlossener Kasten, in welchem der schwingende Magnet sich befindet; auf der vorderen, dem Fernrohre zugekehrten Wand desselben, ist ein viereckiger Ausschnitt durch einen Schuber mit einem Glimmerblättchen verschliessbar.

In der Verlängerung der die Mittelpunkte des Fernrohres und Magnetometers verbindenden Linie befindet sich in *M* eine feste Mire $17'\ 8''45$ Wien. Mass. von der Reflexions-Ebene des Magnetometer-Spiegels entfernt (nahe gleich der Entfernung der Scale von der Reflexions-Ebene des Spiegels), deren Azimuth astronomisch bestimmt wurde. Zu diesem Zwecke ist das Häuschen *K* so eingerichtet, dass vom Dache auf der Nordseite ein Brett weggenommen werden kann, wo dann die Beobachtung des Polarsternes vom Platze des unverrückten Fernrohres unmittelbar angeht. Nördlich von *K*, in einer Entfernung von ungefähr 500 Klaftern, steht die nördliche Meridiansäule der Sternwarte, deren astronomisch genau bestimmte

Lage von *K* aus die Messung des Winkels ermöglicht, welchen *M* mit dem astronomischen Meridiane macht.

An der Ost- und Westseite des südlichen Häuschens waren an der Wand in der Höhe des schwingenden Magnetes Ausschnitte angebracht, zum Zwecke der Aufstellung der Messlatten bei den Intensitäts-Bestimmungen. Die Messlatten wurden damals auf beweglichen Schrägen aufgelegt, und nach Erforderniss möglichst genau in das rechte Verhältniss zum Magnetometer gestellt.

In dieser Verfassung blieb die Localität bis zum Frühlinge des Jahres 1843, wo die beiden Häuschen wegen Abhalten des Luftzuges durch einen hölzernen Gang mit einander verbunden, und noch überdies an *L* zwei Seitenflügel in der auf dem magnetischen Meridiane senkrechten Richtung angebaut wurden, um die bei den Ablenkungsbeobachtungen zum Behufe der Horizontal-Intensitäts-Bestimmung benöthigten Messlatten unter Dach zu bekommen, und bleibend aufgestellt lassen zu können.

So erhält das Observatorium die Form, wie sie Taf. IV, vom astronomischen Südost gegen Nordwest betrachtet, darstellt.

Denkt man sich vom Observatorium die Wände und das Dach weg, so zeigt die Taf. V die innere Einrichtung desselben und die Anordnung der Instrumente, das Fernrohr mit der Scale, das Magnetometer, die Mire. Jede Messlatte ruht auf zwei steinernen Säulen, in welchen oben zwei hölzerne Träger mit Schraubengewinden eingekittet sind; zwei Querleisten bilden die unmittelbare Unterlage der Latten, und sind durch Schrauben zu heben und zu senken, zur genauen Horizontalstellung der Messlatten. Am Ende der Latten gegen das Magnetometer zu, sind messingene Lamellen aufgeschraubt, in welchen die in Metern abgetheilte Längslinie der Latten endigt.

Die Latten stehen in einer solchen Höhe über dem Boden, dass, wenn der Ablenkungsmagnet ihnen aufgelegt wird, die Axen des ablenkenden und des abgelenkten Magnetes möglichst in einer Horizontal-Ebene sich befinden.

Taf. VI gibt den Grundriss des Observatoriums.

Im Jahre 1845 wurde das ganze Innere des Observatoriums zur besseren Abhaltung des Luftzuges noch mit einer doppelten Bretterverschalung versehen.

Magnetische Instrumente.

1. Zur Bestimmung der absoluten magnetischen Declination und Horizontal-Intensität dient ein Gauss'sches Magnetometer mit vierpfündigem Stabe aus der Werkstätte des Herrn Mechanikers Mayerstein in Göttingen; dasselbe ist aufgestellt im Garten-Observatorium, hängt an einem sechs Wiener Fuss langen Bündel von 36 einfachen ungedrehten Seidenfäden. Die Einrichtung des Instrumentes ist ganz so, wie Herr Hofrath Gauss den Apparat in den Resultaten des magnetischen Vereines vom Jahre 1836 beschreibt. Der Spiegel ist am Nord-Ende des Magnetstabes angebracht. Der Abstand der Reflexions-Ebene des Spiegels vom Aufhängefaden beträgt 11″47 Wien. Zolle. Die Millimeter-Scale steht von der Reflexions-Ebene des Spiegels 17′ 6″78 Wien. Mass ab, daher der Werth eines Theilstriches der Scale = 18″63 im Bogen, ohne Rücksicht auf die Torsion des Fadens. Die Scale ist so aufgestellt, dass bei wachsender Declination die Zahlen abnehmen, bei abnehmender Declination wachsen.

Der Abstand der Mire von der Reflexions-Ebene des Magnetometer-Spiegels beträgt 17′ 8″39 Wien. Mass, so dass Scale und Mire im Gesichtsfelde des Fernrohres bei unverrücktem Oculare nahe gleich deutlich erscheinen.

Das Beobachtungsfernrohr war bis zum Jahre 1845 ein astronomischer Theodolit mit zwölfzölligem Azimuthal- und Höhenkreise und einem gebrochenen Fernrohre von 15 Linien Objectiv-Öffnung. Im Jahre 1845 erhielt das Observatorium für diese Beobachtungen ein kleines, transportables Passage-

Instrument mit gebrochenem Rohre von 21 Linien Objectiv-Öffnung und einem fünfzölligen Höhenkreise, wie es die Zeichnung in Taf. V darstellet. Am Objective ist ein messingener Ring aufgesteckt mit zwei um 180° abstehenden Einschnitten, welcher zur Befestigung des über der Mitte des Objectives und der Scale herabhängenden Pendels dient, um stets in Kenntnis der Lage der Scale zur optischen Axe des Fernrohres zu sein.

Wenn mit Hilfe des Theodoliten das Azimuth der Mire bestimmt, und die Scale genau regulirt ist, wird Ersterer weggenommen, und das Passage-Instrument möglichst sorgfältig so aufgestellt, dass die optische Axe des Rohres in die durch die Marke der Mire, Centrum des Magnetometers und den Theilstrich $500^{mm}.0$ der Scale (auf welchem das vom Objective des Fernrohres herabhängende Pendel stets einspielen soll) gelegene Vertical-Ebene fällt.

Das Azimuth der Mire bestimmte Marian Koller durch Beobachtungen von α *Ursae minoris* und fand

im Juni	1841	Azimuth der Mire =	15°	32′	50″10 von Süd gegen Ost.
„ Oct.	1842	„ „ „	34	16.22	„ „ „ „
„ April	1844	„ „ „	35	53.90	„ „ „ „
„ Oct.	1844	„ „ „	36	24.32	„ „ „ „
„ April	1846	„ „ „	51	9.20	(vor dieser Bestimmung wurde die Lage der Mire etwas geändert).

Ich bestimmte das Azimuth

am 31. Aug.	1848	und fand Azimuth „ „	15	50	51.23 „ „ „ „
„ 9. Oct.	1850	„ „ „ „ „	50	42.32	„ „ „ „

Diese Bestimmungen liegen den absoluten Declinationen zu Grunde, welche in den dazwischenfallenden Perioden beobachtet worden sind.

Zu diesem Magnetometer gehören noch ein Torsionsstab sammt Spiegelhälter, ein kleiner Beruhigungsstab, zwei vierpfündige Magnetstäbe, die Gewichte sammt Gewichthälter für die Bestimmung der Horizontal-Intensität.

Die drei vierpfündigen Stäbe sind mit den Buchstaben *A, B, C* bezeichnet: sie werden wechselweise bei den Bestimmungen der Declination und Horizontal-Intensität benützt.

2. Ein Gauss'sches Unifilarmagnetometer mit vierpfündigem Stabe zur Beobachtung der Variationen der magnetischen Declination, aufgestellt im grossen Observations-Saale der Sternwarte am Orte *D*, Taf. I. Das Magnetometer hängt an einem dünnen versilberten Kupferdrathe von 1° 3′ 4″ Wien. Mass Länge. Der Aufhängepunkt ist wie bei allen Magnetometern in zwei auf einander senkrechten Richtungen verschiebbar. Den Kasten trägt ein vom Bodenpflaster isolirter Pfeiler aus Backsteinen. Der Spiegel befindet sich nahe am Mittelpunkte des Instrumentes, ist mit dem Schiffchen verbunden, seine Fläche läuft nahe parallel mit der Axe des Magnetes.

In *F* befindet sich an einem hölzernen dreifüssigen Stative, das im Fussboden gut befestiget ist, die Millimeter-Scale 2° 5′ 0″44 von der Reflexions-Ebene des Magnetometer-Spiegels entfernt; der Werth eines Theilstriches der Scale sonach = 19″14 im Bogen.

Zur Beobachtung dient ein directes Fraunhofer'sches Fernrohr von 15 Linien Objectiv-Öffnung auf einem messingenen Stative zu verticaler und azimuthaler Bewegung eingerichtet. Über der Mitte des Objectives hängt an einem drehbaren Ringe der Lothfaden, welcher auf den Theil $500^{mm}.0$ der Scale einspielt. Zur Regulirung des Fernrohres ist, da der Raum die Anbringung einer fixen Mire hinter dem Magnetometer nicht erlaubt, in dem Pfeiler, der den Kasten des Magnetes trägt, eine Kreil'sche Spiegel-Mire eingekittet. Der Abstand des Magnetometer- und Mire-Spiegels ist 11 Linien, so dass die von beiden Spiegeln reflectirten Bilder der Scale in dem Gesichtsfelde des Fernrohres zugleich und nahe gleich deutlich erscheinen.

Die Torsion des Fadens wird möglichst aufgehoben, indem man einen nicht magnetischen Stab in das Schiffchen einlegt, dem die Richtung des magnetischen Meridians gegeben wird.

3. Zur Beobachtung der Variationen der Horizontal-Intensität ein Gauss'sches Bifilar-Magnetometer mit 25pfündigem Stabe, vom Mechaniker Mayerstein in Göttingen, aufgestellt am Orte *A* des Observations-Saales der Sternwarte (Taf. I).

Die Vorrichtung zur Aufhängung des Magnetes ist an einem starken Gewölbbogen des Saales befestiget, der Aufhängepunkt in zwei auf einander senkrechten Richtungen verschiebbar.

Der Abstand des Aufhängepunktes vom Mittelpunkte des Magnetometers beträgt 22 Wiener Fuss; vom Boden steht der Magnet 20 Zolle ab.

Das Magnetometer wurde anfangs an einem dünnen Stahldrathe, welcher einfach etwas mehr als die Hälfte des Gewichtes vom Magnete trug, bifilar aufgehangen; da aber der Stahldrath in Folge des Rostens mehrmals riss, so wurde ein versilberter Kupferdrath gewählt.

Den Magnet umschliesst ein auf einem hölzernen Tische ruhender, oben mit zwei Glasdeckeln versehener Kasten. Im Kasten befindet sich ein Thermometer zur Ausmittelung der in selbem herrschenden Temperatur.

In einem Abstande von 15′ 9″8 Wien. Mass von der Reflexions-Ebene des Magnetometer-Spiegels befindet sich an einem Stative im Orte *B* (Taf. I) die Scale, in gleicher Entfernung hinter dem Spiegel die feste Mire in *C*. Auf dem Stative steht ein Fraunhofer'sches Fernrohr von 15 Linien Objectiv-Öffnung, mit einem Gestelle zu verticaler und azimuthaler Bewegung eingerichtet. Über der Mitte des Objectives hängt der Lothfaden, welcher auf den Theil 500^{mm}.^{mm}0 der Scale einspielt.

Die Scale ist so aufgestellt, dass bei zunehmender Horizontal-Intensität die Zahlen zunehmen, bei abnehmender Intensität kleiner werden.

Zwei Tabellen nach den täglichen Beobachtungen geben die Werthe eines Theilstriches der Scale in Theilen der ganzen Intensität, sowie die Änderungen im Stande des Magnetometers für 1°0 R. Temperatur Änderung.

Die Einrichtung des Instrumentes ist im Übrigen ganz dieselbe, wie Herr Hofrath Gauss in den Resultaten des magnetischen Vereines, Jahrgang 1837, pag. 20 et seqq., sie beschreibt; bei der Aufstellung und Rectification des Magnetometers, so wie bei der Bestimmung der Constanten desselben wurde genau nach der von Gauss in den Resultaten des magnetischen Vereines vom Jahre 1840 auseinandergesetzten Methode vorgegangen.

4) Zur Bestimmung der absoluten magnetischen Inclination besitzt das Observatorium seit dem Monate Juli des Jahres 1850 ein Inclinatorium aus der Werkstätte des berühmten Mechanikers Repsold in Hamburg. (Der Zeitfolge nach das dritte Instrument dieser Art, welches aus der Werkstätte dieses Künstlers hervorging.)

Taf. VII zeigt in *A* die vordere oder Kreisseite, in *B* die hintere Seite des Instrumentes.

Auf einem dreifüssigen, mit Stellschrauben versehenen Stative ruht ein um eine verticale Axe in der ganzen Kreisperipherie drehbarer Kasten von 360 Millimetern Länge, 366 Millimetern Höhe und 158 Millimetern Tiefe. Der Rahmen ist von Messing; etwas innerhalb der Mitte (94 Millimeter vom vorderen Rande abstehend) gegen die hintere Seite, und auf dieser sind zwei Glaswände; der innere Raum zwischen den beiden Wänden misst 59 Millimeter Tiefe.

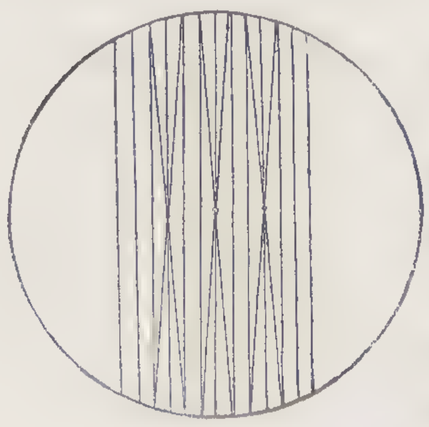
An der verticalen Axe des Gestelles, senkrecht auf diese, ist ein Kreis von 180 Millimetern Durchmesser angebracht, welcher in Graden, (diese von 10 zu 10 Minuten) getheilt ist, durch einen Nonius liest man Minuten, Minutentheile durch Schätzung. Zur Verticalstellung der Axe des Gestelles, und also zur Horizontalstellung des Kreises ist im vorderen offenen Raume des Kastens eine Libelle angebracht.

Der untere Boden des Kastens läuft parallel zur Ebene des Kreises.

Die vordere Glaswand ist in der Mitte in einer Höhe von 180 Millimetern durchlöchert; in dieser Öffnung steckt die Axe des verticalen Kreises; die genaue Befestigung desselben erfolgt durch das Anziehen einer Schraubenmutter (auf der hinteren Seite der Glaswand), in welche das Schraubengewinde des Axen-Endes passt. Der Kreis schwebt auf diese Weise im vorderen Fache ohne weitere Stütze, und gestattet so an den Seiten nach seiner ganzen Peripherie die ungestörte Durchsicht in das hintere Fach.

Der Kreis hat einen Durchmesser von 180 Millimeter. Die Theilung ist in Grade, dieser in 6 Intervalle (von 10 zu 10 Minuten), mittelst der zwei Nonien liest man 30″ Secunden. Die Theilung des Kreises geht von 0^0 bis 360^0; 0^0 und 180^0 liegen im horizontalen Durchmesser des Kreises, und zwar 0^0 zur rechten Seite des Beobachters.

In der Verlängerung der um 180^0 von einander abstehenden Nonien und mit diesen zugleich beweglich befinden sich zwei Mikroskope zur Einstellung auf die Nadelspitzen. Im Brennpunkte der Oculare sind Faden-Mikrometer von nachstehender Form angebracht:



Der Abstand je zweier Verticalfäden beträgt 10 Minuten im Bogen; die Einstellung der Nadelspitze geschieht gewöhnlich auf das mittlere Kreuz.

Senkrecht auf dem Träger der Nonien und Mikroskope ist ein Hebel mit Klemm- und Mikrometer-Schraube für die Feststellung und feine Bewegung der Nonien und Mikroskope.

In dem hinteren Fache zwischen den zwei Glaswänden sind auf dem Boden des Gehäuses zwei messingene concentrische Cylinder so befestigt, dass jeder für sich unabhängig von dem Anderen um seine verticale Axe gedreht werden kann.

Die Höhe der Cylinder beträgt 179 Millimeter; der Durchmesser des äusseren ist 30 Millimeter, des inneren 25 Millimeter, der Abstand beider nicht ganz zwei Millimeter. Beide Cylinder sind an den Seiten durchschnitten; die Schnitte beginnen in einer Höhe von 54 Millimetern über dem Boden des Kastens, und reichen bis zum oberen Ende; die Breite des Ausschnittes beträgt 7 Millimeter. Die Ausschnitte dienen für die freie Bewegung der auf den Lagern ruhenden Nadel.

Vorder- und Hinterseite der Cylinder sind in der Höhe von 64 Millimetern durchlöchert, damit man bei vertical gestellter Nadel durch diese runde Öffnung die untere Spitze derselben sehen kann.

An dem äusseren Cylinder befinden sich am oberen Ende der beiden Hälften in eigenen Fassungen zwei Stücke von Glas von 11 Millimeter Länge, 5 Millimeter Höhe und 4 Millimeter Breite, deren obere Flächen genau polirt sind, sie dienen als Lager der Drehungsaxe der Nadel. Die oberen Flächen sollen genau ebene Flächen sein, in einer Horizontalen liegen, und so beschaffen sein, dass, wenn die Nadel auf ihnen ruht, die Axe der Nadel in die Verlängerung der Axe des verticalen Kreises fällt.

Liegen die oberen Flächen der zwei Glasstücke nicht in einer Horizontal-Ebene, so kann man sich von diesem Fehler dadurch unabhängig machen, dass man den Stand einmal bei dieser Stellung der Axenlager beobachtet, dann den äusseren Cylinder um 180^0 verdreht (wodurch das früher dem Kreise nähere Lager nach aussen gekehrt wird), den Stand der Nadel nun neuerdings bestimmt, und aus beiden Angaben das Mittel nimmt.

Die Umdrehung des äusseren Cylinders geschieht durch Schnüre, welche denselben am unteren Ende angreifen; die Schnüre sind an ihren Enden an Messingstäbchen mit Schraubenknöpfchen befestigt, welche bis an die Aussenseite des Gehäuses reichen (α), so dass die Drehung des Cylinders ausgeführt werden kann, ohne dass man die hintere Glaswand wegnimmt.

Der innere Cylinder ist an seinem oberen Ende mit zwei spitzwinkeligen Einschnitten versehen. Er kann durch einen Hebel β, welcher mit dem Axen-Ende des Cylinders auf der Unterseite vom Boden des Gehäuses befestigt, und mit einem beinernen Griffe versehen ist, um seine verticale Axe bewegt werden. Damit die Drehung, wie dieses bei den Inclinations-Bestimmungen erfordert wird, genau 180^0 geschehe,

Damit die Drehung genau um 180 Grade geschehe, sind am Boden des Kästchens auf der Unterseite zwei Stützen angebracht, an welche der Hebel genau angedrückt werden muss; zwei Stahlfedern $\gamma\ \gamma$ halten dann den Hebel an diese Stützen, damit keine Verrückung des Cylinders erfolgen kann.

Dieser Cylinder, von gleicher Höhe wie der äussere, hat noch die Einrichtung, dass er mit einem Hebel, welcher auf der Unterseite des Kastens bis über die Seitenwand in δ hinausreicht, um 5 Millimeter über den äusseren gehoben werden kann. Zu diesem Zwecke ist an dem Ende des Hebels eine messingene, auf der Oberseite keilförmig zugeschnittene Lamelle aufgeschraubt, welche beim Hineinschieben des Hebels unter die verticale Axe des Cylinders greift, und diese allmählich hebt, wie dickere Stellen des Keiles ihr unterschoben werden.

Bei diesem Heben des Cylinders ergreift der obere Theil mit seinen Ausschnitten die auf den Lagern ruhende Nadel an den dickeren Theilen ihrer Drehungs-Axe, und erhöht sie bis zu 1.5 Millimeter über der Lagerfläche. Beim langsamen Herausziehen des Hebels wird die Nadel allmählich auf die Lager gesenkt. Zieht man den Hebel nicht ganz heraus, so steht der innere Cylinder noch mit seinen Ausschnitten um Weniges über den Lagerflächen, ohne übrigens die Nadel-Axe zu berühren, und verhindert so bei einem allenfallsigen Stosse an das Kästchen das Abgleiten der Nadel von den Lagern.

Will man die Nadel umwenden, d. h. die dem Kreise zugewendete Seite derselben nach aussen bringen, oder mit anderen Worten, will man das innere Axen-Ende der Nadel auf das äussere Lager, das äussere etc. bringen, so stellt man die Nadel zuerst vertical (was bekanntlich in der auf dem magnetischen Meridian senkrechten Schwingungs-Ebene derselben der Fall ist), hebt mit dem Hebel δ den inneren Cylinder und mit ihm die Nadel, dreht ihn mittelst des Armes β um 180^0 und zieht dann den Hebel δ langsam heraus, um die Nadel wieder auf die Lagerflächen zu senken. Die ganze Operation wird vollzogen, ohne dass man das die Nadel einschliessende Fach des Gehäuses zu öffnen braucht.

Diese Umwendung der Nadel ist nothwendig, um die Collimation, d. h. die Unvollkommenheit der Nadel zu eliminiren, welche daher rührt, dass die Drehungs-Axe derselben nicht vollkommen senkrecht auf der Längs-Axe steht.

Die Nadeln, vier an der Zahl, mit den Numern 1, 2, 3, 4 bezeichnet, haben die gewöhnliche rhomboidale Form, eine Länge von 239 Millimetern, in der Mitte eine Breite von 10 Millimetern. Die 38 Millimeter lange Rotations-Axe sitzt bloss durch die Reibung fest in dem kreisförmigen Loche, welches sich in der Mitte der Nadel befindet.

Beim Magnetisiren der Nadel wird die Drehungs-Axe mit Hülfe einer kleinen Gabel, deren Spitzen in zwei an einer Seite des dickeren Theiles der Axe angebrachte Löcher passen, durch Drehen freigemacht und herausgenommen. Zum Magnetisiren sind zwei Magnetstäbe beigegeben. Die Nadeln werden vor dem Gebrauche jedesmal neu und zwar mit Umlegung der Pole magnetisirt. Nach dem Magnetisiren werden die Axen möglichst genau in dieselbe Lage, wie früher, der Nadel eingedreht, und nach sorgfältiger Reinigung der Axe so wie der Lager diesen aufgelegt.

Die Bedingungen für die Vollkommenheit dieses Inclinatoriums sind nun folgende:

1. Die Axe des Gestelles soll vertical stehen.
2. Der Azimuthalkreis soll senkrecht auf die verticale Axe des Gestelles stehen.
3. Der untere Boden des Kastens muss dem Azimuthalkreise parallel, und in einer Horizontal-Ebene genau um 360^0 drehbar sein.
4. Der zweite Kreis soll vertical stehen, also dessen Axe horizontal sein.
5. Der durch 0^0 und 180^0 der Theilung gehende Durchmesser des verticalen Kreises soll horizontal die Theilung möglichst genau sein.

6. Die beiden Nonien, sowie die beiden Mikroskope sollen genau um 180° von einander abstehen, und alle vier in einer Geraden liegen, die, wenn Nonius I. auf 0° steht, mit dem horizontalen durch 0° und 180° der Theilung gehenden Durchmesser des Kreises in derselben Horizontal-Ebene liegt.
7. Die beiden Cylinder sollen concentrisch, ihre Axen vertical sein, und in einer Horizontal-Ebene genau um 180° um ihre verticale Axe gedreht werden können.
8. Der innere Cylinder soll bei der Senkung die Nadelaxe so auf die Lager legen, dass die Drehungs-Axe genau in die Verlängerung der Kreisaxe zu liegen kommt.
9. Die Lager des äusseren Cylinders sollen genaue ebene Flächen sein und in einer Horizontal-Ebene so liegen, dass die auf ihnen ruhende Drehungs-Axe der Nadel in die Verlängerung der Axe des verticalen Kreises fällt.
10. Die Nadeln sollen so beschaffen sein, dass
    a) die zwei Spitzen und der Mittelpunkt der Nadel in einer Geraden liegen;
    b) diese Gerade mit der magnetischen Axe der Nadel zusammenfalle;
    c) die Drehungs-Axe auf der Längs-Axe senkrecht stehe;
    d) die Axen-Enden, welche die Lager berühren, strenge Cylinder und vollkommen gleich seien;
    e) der Schwerpunkt der Nadel genau in dem Durchkreuzungspunkte der Drehungs- und Längs-Axe derselben falle, oder wenigstens in der Drehungs-Axe liege;
    f) das magnetische Moment der Nadel vor und nach der Umlegung der Pole vollkommen gleich sei, sowie die Vertheilung des Magnetismus in der Nadel, so dass das Nordpol-Ende in dem einen magnetischen Zustande gleiche magnetische Kraft habe, wie das Südpol-Ende, welches im zweiten Zustande zum Nordpole wird, etc.

Die Bedingung 1 wird erreicht durch die Libelle.

Die Bedingungen 2, 3 und 4 sind vom Mechaniker nach Möglichkeit ausgeführt.

Von Unvollkommenheiten der Punkte 5 und 6 kann man sich durch Beobachtungen abwechselnd bei Kreis Ost und Kreis West unabhängig machen.

7 und 8 ist vom Künstler nach Möglichkeit angestrebt.

Die Unvollkommenheiten in 9 kann man unschädlich machen durch Beobachtungen bei gewechselten Lagern, oder durch Beobachtungen bei Kreis Ost und Kreis West.

Einen Fehler in 10, *a)* vermeidet man durch Einstellung der Mikroskope auf beide Nadelspitzen und Ablesung des Kreises bei jeder Lage der Nadel.

10, *b)* bleibt dem Zufalle anheimgestellt.

Einen Fehler in 10, *c)* eliminirt man durch das Umwenden der Nadel.

10, *d)* wurde vom Künstler mechanisch möglichst angestrebt.

Einen Fehler in 10 *e)* eliminirt man durch das Umlegen der Pole der Nadel.

Was 10, *f)* betrifft, sucht man der Nadel beim jedesmaligen Magnetisiren durch eine gleich grosse Anzahl Striche so gut als möglich gleiche magnetische Kraft zu ertheilen.

5. Ausser diesen neueren Instrumenten besitzt das Observatorium noch zwei ältere vom Mechaniker Brander in Augsburg, ein Declinatorium und ein Inclinatorium, von denen ich eine kurze Beschreibung geben zu müssen glaube, weil ich später einige Bestimmungen der Declination und Inclination anführen werde, die mit diesen Instrumenten gemacht worden sind.

Das Declinatorium hat folgende Einrichtung:

Auf einer Marmorplatte von 11 Wien. Zoll Länge und 7.5 Zoll Breite, ist in der Mitte ein Stift gut befestigt, auf dessen Spitze die 8 Zoll lange Magnetnadel spielt. Die Nadel hat in der Mitte eine Achathülse zur Verminderung der Reibung. Die Nadel umschliesst ein messingenes, oben mit Glas gedecktes 8.5 Zoll

langes, 1 Zoll 11 Linien breites, 1 Zoll hohes Gehäuse, welches auf der Platte um die verticale Axe des Magnetes drehbar ist.

An der dem Nordpole zunächst stehenden schmalen verticalen Wand, ist in der Mitte, auf der Innenseite, eine keilförmig scharf zugeschnittene Lamelle vertical angebracht, mit der Schneide gegen die Nordpolspitze des Magnetes sehend, welche zur Einstellung der Nadel dient.

Auf dem Nord-Ende des Gehäuses ist von aussen ein Nonius angebracht, dessen Nullpunkt in der verlängerten Geraden liegt, welche die verticale Axe der Nadel und die erwähnte Schneide verbindet. Der Marmorplatte ist ein Kreisbogen, der in der verticalen Drehungs-Axe der Nadel seinen Mittelpunkt hat, (Radius = 5.5 Wien. Zoll) mit Gradtheilung eingeätzt, und zwar so, dass in der Mitte des Bogens 0^0 steht, und dann die Theilung zu beiden Seiten bis 30^0 ausgeführt ist; mittelst des Nonius ist der Grad in 12 Intervalle getheilt, so dass man unmittelbar von 5 zu 5 Minuten ablesen kann, die Decimaltheile eines solchen Intervalles annähernd schätzen muss. Auf der Platte ist an einer Längsseite noch eine gerade Linie verzeichnet, mit einem Visire versehen; diese Linie ist parallel zu der durch die Axe der Nadel und den Nullpunkt der Theilung gehenden Geraden, und dient zum Einstellen des Instrumentes auf den astronomischen Meridian.

Es lassen sich bei der Unvollkommenheit des Instrumentes nur genäherte Bestimmungen der magnetischen Declination erwarten.

Eine Vergleichung der Declinations-Angaben dieses Declinatoriums mit denen eines genau regulirten Gauss'schen Apparates hat dargethan, dass die ersteren um 44 Minuten zu vermehren seien.

Gauss' Magnetometer — Branders Declinatorium = + 44'0 im Bogen.

6. Das Inclinatorium hat folgende Einrichtung:

Auf einer Marmorplatte von 10 Zoll im Quadrate steht in der Mitte eine um 360^0 drehbare Axe, auf welcher in einer Höhe von 3 Zollen ein verticaler Kreis von 10.5 Zollen Durchmesser befestigt ist.

Der Kreis ist in halbe Grade und zwar so getheilt, dass die Enden des horizontalen Durchmessers mit 0^0, 0^0, der Zenith- und Nadirpunkt mit 90^0 bezeichnet sind.

Der Marmorplatte ist eine Kreistheilung in Grade eingeätzt, in deren Centrum die drehbare Axe des verticalen Kreises sich befindet; sie hat 8.5 Zoll Durchmesser, und läuft so, dass Süd und Nord mit 0^0, Ost und West mit 90^0 bezeichnet sind. An der verticalen Axe ist ein Zeiger, der in der Ebene des verticalen Kreises liegt, angebracht, und spielt auf der Kreistheilung der Marmorplatte.

Noch befindet sich auf der Platte eine Gerade, parallel der den Süd- und Nord-Punkt verbindenden Linie der Kreistheilung, mit einem Visire versehen zur Einstellung auf den astronomischen Meridian. Am Verticalkreise sind zwei Messingstäbe durch Klemmschrauben befestiget, welche den Kreis an den Punkten 0^0 0^0 der Theilung in die Mitte nehmen; sie stehen um 0.5 Wien. Zoll von einander ab, und dienen als Träger der Axenlager der Inclinations-Nadel.

Die Lager aus fein polirtem Achate sind in eigenen Fassungen, mit Corrections-Schrauben in zwei auf einander senkrechten Richtungen, in der Mitte dieser Stäbe angebracht, haben Rinnen in der Mitte, um das Abglitschen der Nadel zu verhindern.

Die Lager haben nun die Bedingungen zu erfüllen, dass die Axe der auf ihnen ruhenden Nadel genau horizontal sei, durch den Mittelpunkt der Kreises gehe, und senkrecht auf die Ebene des genau vertical gestellten Kreises stehe.

Die Nadeln von rhomboidaler Form haben eine Länge von 9.5 Zollen, die Spitzen stehen um 1.5 Linien vom Kreise ab; die Axen sind mit der Nadel fest verbunden und können beim Magnetisiren nicht herausgenommen werden. In einer eigenen Fassung am Mittelpunkte der Nadeln sind Laufgewichte angebracht zur Regulirung des Schwerpunktes derselben.

Am obersten Theile des verticalen Kreises ist ein messingener Handgriff angelöthet zur Drehung desselben um seine verticale Axe. Das ganze Instrument steht in einem viereckigen Kasten von 17.5 Zollen W. M. Höhe, 13 Zoll Breite und Länge mit vier Stellschrauben; die Seitenwände sind von Glas; eine Wand ist zum Öffnen. Auf dem oberen Boden von Holz ist eine Öffnung für die Drehung des Kreises, durch einen Schuber verschliessbar.

Absolute Bestimmungen der Elemente der magnetischen Kraft.

Declination.

Die ältesten Bestimmungen der magnetischen Declination an unserem Orte, welche ich auffinden konnte, sind von Frank, Ingenieur an der hiesigen Academia Nobilium, aus dem vorigen Jahrhunderte; das Instrument, welches er benützte, ist nicht mehr bekannt. Seine Aufzeichnung lautet:

„Im Jahre 1744 im Juli untersuchte ich hie in Kremsmünster die Mittagslinie mit möglichstem Fleisse „zusammt der Abweichung der Magnetnadel von derselben, und befande, dass die Nadel von der Mittags-„linie beinahen um 14 Grade abgewichen.

„Item im Jahre 1752 im Mai thate ich desgleichen und befande solche Abweichung beinahe nur 13 Grade + 30 Minuten.

„Item im Jahre 1768 im Juni untersuchete ich solches wiederum, und befande beinahen die 15 Grade + 30 Minuten.

„Item im Jahre 1775 zu Ende des Monats Juni fande ich zu gedachte Abweichung $15^0 + 40'$.

Ingenieur Frank".

Sonach waren die Resultate seiner Bestimmungen:

1744	Julius	$\delta =$	14^0	$0'$	nahe —	westlich
1752	Mai	$\delta =$	13	30	„	„
1768	Junius	$\delta =$	15	30	„	„
1775	Junius (Ende)	$\delta =$	15	40	„	„

Da man von der Richtigkeit der Meridianlinie sowie von der Verlässlichkeit des Declinatoriums keine Kenntniss hat und auch die Tageszeit der Beobachtungen nicht angegeben ist, so können diese Bestimmungen jedenfalls nur als Annäherungen an die wahre Grösse der magnetischen Declination jener Zeiten betrachtet werden.

Als im Jahre 1815 die Sternwarte das Brander'sche Declinatorium von Augsburg erhielt, wurden von dieser Zeit an öfters, vom Jahre 1832 angefangen aber regelmässig zu Anfange oder Ende des Monates Bestimmungen der Declination vorgenommen.

Bei der Unvollkommenheit des Instrumentes und der Unsicherheit der Ablesung (der Fehler kann auf 2 bis 3 Minuten im Bogen steigen) lassen sich zwar auch keine ganz verlässlichen aber doch brauchbare Resultate erwarten; besonders da in neuerer Zeit durch Vergleichung der Angaben dieses Instrumentes mit denen des genauen Gauss'schen Apparates der wahrscheinliche Fehler des Ersteren = + 44 Min. ermittelt wurde.

Folgende Zusammenstellung enthält alle von mir in den Tagebüchern der Sternwarte aufgefundenen Declinationsbestimmungen, und zwar verbessert um den oben erwähnten Fehler

1815	März	Ende	Magn. decl.	=	18°	4′	Stunde nicht angemerkt.
„	April	Ende	„	„	=	18	4	„ „ „
1816	April	30.	„	„	=	18	4	„ „ „
„	Sept.	30.	„	„	=	17	59	„ „ „
„	Nov.	30.	„	„	=	17	59	„ „ „
1817	April	30.	„	„	=	17	59	„ „ „
„	Mai	10.	„	„	=	18	9	Ab.
„	„	30.	„	„	=	17	59	Stunde nicht angemerkt.
„	Juli	23.	„	„	=	17	49	um 8h M.
„	„	23.	„	„	=	17	47.5	um 6h Ab.
„	„	24.	„	„	=	17	44	Stunde nicht angemerkt.
„	„	25.	„	„	=	17	48	um 3h Ab.
„	„	26.	„	„	=	17	49	„ 0h 0′
„	„	27.	„	„	=	17	59	„ 0h 0
„	Oct.	14.	„	„	=	17	39	Stunde nicht angemerkt.
„	Dec.	3.	„	„	=	17	20	um 4h Ab.
1818	Juli	1.	„	„	=	17	19	Stunde nicht angemerkt.
1819	Juni	26.	„	„	=	17	32	„ „ „
„	Dec.	15.	„	„	=	17	26	Abends.
1820	März	25.	„	„	=	17	20	um 8h M.
„	„	25.	„	„	=	17	20	„ 8h M.
„	„	25.	„	„	=	17	29	„ 2h Ab.
„	April	20.	„	„	=	17	34	„ 0h 0′
„	Oct.	18.	„	„	=	17	10	„ 2h 0′
„	„	18.	„	„	=	17	29	„ 4h 0′
„	Dec.	21.	„	„	=	17	4	„ 2h Ab.
1821	Febr.	8.	„	„	=	17	34	Stunde nicht angemerkt.
„	„	10.	„	„	=	17	27	Abends.
„	„	21.	„	„	=	17	24	Morg.
„	März	31.	„	„	=	17	14	Stunde nicht angemerkt.
„	Dec.	31.	„	„	=	17	12	„ „ „
„	„	25.	„	„	=	17	29	um 8h M.
„	„	26.	„	„	=	17	24	„ 2h Ab.
1822	Mai	13.	„	„	=	17	12	Stunde nicht angemerkt.
„	Juni	11.	„	„	=	17	19	um 2h Ab.
„	Dec.	3.	„	„	=	17	14	„ 2h Ab.
1823	Ende d. J.		„	„	=	17	12	Stunde nicht angemerkt.
1824	„	„	„	„	=	17	9	St. n. angem. (zweifelh.)
1825	Oct.	22.	„	„	=	17	6	0h 0′
1829	Jan.	29.	„	„	=	16	56	Nachmittags.
„	März	1.	„	„	=	16	51	0h 0′
„	April	30	„	„	=	16	48.7	Stunde nicht angemerkt.
„	Mai	31.	„	„	=	16	44	„ „ „
„	Juni	31.	„	„	=	16	42	„ „ „
„	Juli	?	„	„	=	16	44	um 9h M.
„	„	?	„	„	=	16	56	„ 4h Ab.
„	Aug.	2.	„	„	=	16	57	„ 10h M.
„	„	3.	„	„	=	17	6	„ 2h Ab.
„	„	5.	„	„	=	16	44	„ 9h M.
„	„	5.	„	„	=	16	56	„ 4h Ab.
„	„	6.	„	„	=	16	53	„ 8h M.
„	„	6.	„	„	=	16	52	„ 10h M.
„	„	6.	„	„	=	16	59	„ 5h Ab.
„	„	7.	„	„	=	16	52	„ 8h M.
„	„	8.	„	„	=	16	37	„ 8h M.
„	„	8.	„	„	=	16	57	„ 1h Ab.
„	„	10.	„	„	=	16	55	„ 10h M.
„	„	11.	„	„	=	16	55	„ 10h M.
„	„	12.	„	„	=	16	57	„ 10h M.
„	„	14.	„	„	=	16	57	„ 10h M.
„	Sept.	1.	„	„	=	16	54	„ 8h M.
„	„	2.	„	„	=	16	57	„ 10h M.
1829	Nov.	2.	Magn. decl.	=	16°	44.3′	um 4h Ab.
„	Dec.	2.	„	„	=	16	49.0	Stunde nicht angemerkt.
„	„	31.	„	„	=	16	49.5	„ „ „
1830	April	6.	„	„	=	16	54	„ „ „
1832	Jan.	5.	„	„	=	16	57	um 9h 30′ M.
„	„	6.	„	„	=	16	57	„ 8h 45′ M.
„	„	7.	„	„	=	16	57	„ 8h 0′ M.
„	„		„	„	=	16	59	„ 10h 0′ M.
„	„		„	„	=	16	58	„ 1h 0′ Ab.
„	„		„	„	=	16	59	„ 3h 30′ Ab.
„	„	8.	„	„	=	16	52	„ 8h 30′ M.
„	„		„	„	=	16	57	„ 0h 0′
„	„		„	„	=	16	53	„ 3h 0′ Ab.
„	„	9.	„	„	=	16	53	„ 9h M.
„	Febr.	3.	„	„	=	16	52	„ 10h M.
„	„	3.	„	„	=	16	58	„ 1h Ab.
„	März	2.	„	„	=	16	59	„ 10h M.
„	„	3.	„	„	=	16	50	„ 9h M.
„	„		„	„	=	16	53	„ 3h Ab.
„	Juni	3.	„	„	=	16	49	„ 7h 30′ M.
„	„	3.	„	„	=	16	53	„ 10h 15′ M.
„	„		„	„	=	16	54	„ 2h 0′ Ab.
„	Juli	3.	„	„	=	16	48	„ 9h 0′ M.
„	„		„	„	=	16	54	„ 2h 0′ Ab.
„	Oct.	2.	„	„	=	16	46	„ 8h 0′ M.
„	„		„	„	=	16	51	„ 2h 0′ Ab.
„	Nov.	30.	„	„	=	16	52	„ 8h 0′ M.
„	„		„	„	=	16	56	„ 2h 0′ Ab.
„	Dec.	30.	„	„	=	16	50	„ 8h 30′ M.
„	„		„	„	=	16	49	„ 0h 0′
„	„		„	„	=	16	51	„ 3h 0′ Ab.
„	„	31.	„	„	=	16	48	„ 8h 0′ M.
„	„		„	„	=	16	49	„ 0h 0′
			„	„	=	16	52	„ 3h 15′ Ab.

				8h Morgens.	2h Abends.
1833	Febr.	5.	„ „	= 16° 48′	16 54′
„	„	28.	„ „	= 16 46	16 50
„	April	2.	„ „	= 16 43	16 45
„	„	30.	„ „	= 16 40	16 46
„	Mai	31.	„ „	= 16 39	16 52
„	Juli	1.	„ „	= 16 36	16 54
„	„	31.	„ „	= 16 38	16 50
„	Aug.	31.	„ „	= 16 39	16 55
„	Oct.	1.	„ „	= 16 40	16 51
„	„	31.	„ „	= 16 42	16 48
„	Nov.	30.	„ „	= 16 40	16 47
„	Dec.	31.	„ „	= 16 42	16 49
1834	Jan.	1.	„ „	= 16 42	16 49
„	„	31.	„ „	= 16 42	16 46
„	Febr.	28.	„ „	= 16 33	16 39
„	März	31.	„ „	= 16 29	16 36
„	April	30.	„ „	= 16 26	16 34
„	Mai	31.	„ „	= 16 23	16 30
„	Juni	30.	„ „	= 16 22	16 33
„	Juli	31.	„ „	= 16 28	16 36
„	Aug.	31.	„ „	= 16 23	16 35
„	Sept.	30.	„ „	= 16 29	16 32
„	Oct.	31.	„ „	= 16 33	16 38
„	Nov.	30.	„ „	= 16 34	16 37
„	Dec.	31.	„ „	= 16 31	16 34
1835	Jan.	31.	„ „	= 16 29	16 32

						8h Morgens.	2h Abends.
1835	Febr.	28.	Magn.	decl.	=	16° 26′	16° 31′
„	März	31.	„	„	=	16 30	16 39
„	April	30.	„	„	=	16 24	16 34
„	Mai	31.	„	„	=	16 26	16 39
„	Juni	30.	„	„	=	16 24	16 35
„	Juli	31.	„	„	=	16 24	16 38
„	Aug.	31.	„	„	=	16 21	16 39
„	Sept.	30.	„	„	=	16 25	16 34
„	Oct.	31.	„	„	=	16 27	16 33
„	Nov.	30.	„	„	=	16 33	16 36
„	Dec.	31.	„	„	=	16 22	16 24
1836	Mai	1.	„	„	=	16 18	16 28
„	„	31.	„	„	=	16 15	16 27
„	Juni	30.	„	„	=	16 13	16 25
„	Juli	31.	„	„	=	16 13	16 28
„	Aug.	31.	„	„	=	16 16	16 33
„	Sept.	1.	„	„	=	16 14	16 28
„	„	30.	„	„	=	16 20	16 33
„	Oct.	1.	„	„	=	16 21	16 34
„	„	31.	„	„	=	16 23	16 33
„	Nov.	30.	„	„	=	16 25	16 34
„	Dec.	31.	„	„	=	16 25	16 35
1837	Jan.	31.	„	„	=	16 24	16 33
„	Febr.	28.	„	„	=	16 20	16 30
„	März	31.	„	„	=	16 14	16 29
„	April	30.	„	„	=	16 13	16 28
„	Mai	31.	„	„	=	16 12	16 30
„	Juni	30.	„	„	=	16 13	16 27
„	Juli	31.	„	„	=	16 14	16 28
„	Aug.	31.	„	„	=	16 11	16 22
„	Sept.	30.	„	„	=	16 14	16 27
„	Oct.	31.	„	„	=	16 15	16 25
„	Nov.	30.	„	„	=	16 18	16 23
„	Dec.	31.	„	„	=	16 11	16 17
1838	Jan.	1.	„	„	=	16 12	16 18
„	„	31.	„	„	=	16 15	16 20
„	Febr.	28.	„	„	=	16 8	16 16
„	März	31.	„	„	=	16 7	16 20
„	April	30.	„	„	=	16 8	16 24
„	Mai	31.	„	„	=	16 10	16 27
„	Juni	1.	„	„	=	16 13	16 26
„	„	30.	„	„	=	16 27	16 40
„	Juli	31.	„	„	=	16 28	16 41
„	Aug.	31.	„	„	=	16 27	16 39
„	Sept.	30.	„	„	=	16 27	16 39
„	Oct.	31.	„	„	=	16 26	16 33
„	Nov.	30.	„	„	=	16 21	16 26
„	Dec.	31.	„	„	=	16 24	16 29
1839	Jan.	1.	„	„	=	16 24	16 29

						8h Morgens.	2h Abends.
1839	Jan.	30.	Magn.	decl.	=	16° 14′	16° 21′
„	Febr.	28.	„	„	=	16 17	16 30
„	März	31.	„	„	=	16 10	16 21
„	April	30.	„	„	=	16 14	16 26
„	Mai	31.	„	„	=	16 11	16 25
„	Juni	30.	„	„	=	16 8	16 23
„	Juli	31.	„	„	=	16 10	16 25
„	Aug.	31.	„	„	=	16 10	16 26
„	Sept.	30.	„	„	=	16 10	16 22
„	Oct.	31.	„	„	=	16 13	16 21
„	Nov.	30.	„	„	=	16 18	16 23
„	Dec.	31.	„	„	=	16 14	16 17
1840	Jan.	31.	„	„	=	16 18	16 27
„	Febr.	29.	„	„	=	16 13	16 19
„	März	31.	„	„	=	16 14	16 23
„	April	30.	„	„	=	15 44	15 58
„	Mai	31.	„	„	=	15 56	16 8
„	Juni	30.	„	„	=	15 54	16 10
„	Juli	31.	„	„	=	15 48	15 59
„	Aug.	31.	„	„	=	15 54	16 7
„	Sept.	30.	„	„	=	15 51	16 10
„	Oct.	31.	„	„	=	15 55	16 10
„	Nov.	30.	„	„	=	15 52	16 1
„	Dec.	31.	„	„	=	15 53	15 59
1841	Jan.	31.	„	„	=	15 46·0	15 54·0
„	Febr.	28.	„	„	=	15 53·0	16 1·0
„	März	31.	„	„	=	15 48·0	15 58·0
„	April	30.	„	„	=	15 44·0	15 58·0
„	Mai	31.	„	„	=	15 50·0	16 1·0
„	Juni	1.	„	„	=	15 47·0	16 2·0
„	„	30.	„	„	=	15 48·0*)	15 59·5*)
„	Juli	31.	„	„	=	15 48·6	16 1·6
„	Aug.	31.	„	„	=	15 47·4	15 58·4
„	Sept.	30.	„	„	=	15 43·2	15 53·7
„	Oct.	31.	„	„	=	15 34·0	15 40·5
„	Nov.	30.	„	„	=	15 33·4	15 37·1
„	Dec.	31.	„	„	=	15 34·8	15 32·9
1842	Jan.	31.	„	„	=	15 32·6	15 36·1
„	Febr.	28.	„	„	=	15 32·0	15 41·3
„	März	31.	„	„	=	15 27·3	15 36·2
„	Mai	19.	„	„	=	15 30·8	15 42·7
„	„	31.	„	„	=	15 33·0	15 41·6
„	Juni	30.	„	„	=	15 29·0	15 45·2
„	Juli	31.	„	„	=	15 27·7	15 35·1
„	Oct.	31.	„	„	=	15 31·7	15 39·1
„	Nov.	30.	„	„	=	15 28·5	15 40·2
„	Dec.	1.	„	„	=	15 31·5	15 37·2
„	„	31.	„	„	=	15 29·4	15 36·8

Am 4. Juni 1841 führte Marian Koller die erste Bestimmung der absoluten magnetischen Declination mit dem Gauss'schen Magnetometer unter Anwendung aller möglichen Sorgfalt aus. Solche Bestimmungen wurden von dieser Zeit an öfters im Jahre gemacht. Die hierbei angewendete Methode ist die vom Herrn Hofrathe Gauss in den „Resultaten des magnetischen Vereines", Jahrgang 1841, auseinandergesetzte.

---

*) Bis 1. Juni 1841 reichen die Bestimmungen mit dem Brander'schen Declinatorium. Als im Juni desselben Jahres das Gauss'sche Magnetometer für absolute Bestimmungen aufgestellt und rectificirt ward, beobachteten wir an selbem die vom 30. Juni 1841 bis December 31 im Jahre 1842 aufgeführten Stände der Declination.

Die gewonnenen Resultate enthalten folgende Zusammenstellung:

1841	Juni	4.	um	9h	40'3	m.	Z.	Morg.	Absolute	Decl.	=	15°44′ 38″0	westlich.
„	„	4.	„	3	15·0	„	„	Ab.	„	„	=	50 34·2	
1842	Octob.	2.	„	11	0·0	„	„	Morg.	„	„	=	35 54·0	
„	Nov.	1.	„	10	0·0	„	„	Morg.	„	„	=	34 19·3	
„	Dec.	9.	„	2	0·0	„	„	Ab.	„	„	=	34 16·2	
„	„	16.	„	8	0·0	„	„	Morg.	„	„	=	32 54·4	
„	„	16.	„	2	0·0	„	„	Ab.	„	„	=	35 0·3	
1844	April	22.	„	0	16·0	„	„	Ab.	„	„	=	30 45·2	
„	Oct.	27.	„	1	0·0	„	„	Ab.	„	„	=	27 1·1	
1846	Juni	16.	„	4	4·0	„	„	Ab.	„	„	=	8 30·0	*) Koller.
„	„	16.	„	4	4·0	„	„	Ab.	„	„	=	10 54·0	Kreil.
„	Oct.	29.	„	11	13·0	„	„	Morg.	„	„	=	10 33·7	Koller.
„	„	29.	„	11	11·5	„	„	Morg.	„	„	=	12 45·9	Kreil.
1847	Mai	17.	„	5	47·0	„	„	Ab.	„	„	=	7 59·7	
„	Juni	8.	„	5	45·0	„	„	Ab.	„	„	=	1 37·0	
„	„	9.	„	5	10·0	„	„	Ab.	„	„	=	1 39·6	
1848	Sept.	21.	„	2	25·6	„	„	Ab.	„	„	=	15° 3 42·1	**)
„	Oct.	19.	„	2	0·0	„	„	Ab.	„	„	=	14 56 7·6	
1849	Jan.	27.	„	2	0·0	„	„	Ab.	„	„	=	15 2 8·2	
„	Mai	11.	„	8	29·0	„	„	Morg.	„	„	=	14 44 39·9	
„	Sept.	15.	„	8	44·7	„	„	Morg.	„	„	=	14 44 34·9	
„	Oct.	30.	„	8	28·1	„	„	Morg.	„	„	=	14 41 0·8	
„	Nov.	17.	„	8	43·5	„	„	Morg.	„	„	=	14 42 44·6	
1850	April	30.	„	10	2·0	„	„	Morg.	„	„	=	14 32 25·5	
„	Jun.	26.	„	8	28·7	„	„	Morg.	„	„	=	39 24·1	
„	Juli	25.	„	9	17·9	„	„	Morg.	„	„	=	40 19·9	
„	Oct.	17.	„	1	50·8	„	„	Ab.	„	„	=	44 4·6	
„	Nov.	7.	„	8	36·8	„	„	Morg.	„	„	=	37 51·1	

Um einen Überblick zu erhalten über die jährliche Änderung der magnetischen Declination, stelle ich hier die Mittel aller während eines Jahres gemachten Bestimmungen zusammen, und zwar:

1) vom Jahre 1816—1825 einfach das Mittel aller Beobachtungen des Jahres.

2) vom Jahre 1829—1842 das Mittel aller Vor- und Nachmittags-Bestimmungen.

3) vom Jahre 1843—1850 das Mittel aller täglichen Beobachtungen zu den Stunden 8h Morgens, 2h und 8h Abends von dem ganzen Jahre (vide die Resultate aus den täglichen Beobachtungen am Variations-Unifilar-Magnetometer).

1744	Magnet.	Decl.	= 14°	0'0	westlich.
1752	„	„	= 13	30·0	
1768	„	„	= 15	30·0	
1775	„	„	= 15	40·0	
1815	„	„	= 18	4·0	
1816	„	„	= 18	0·7	
1817	„	„	= 17	49·3	
1819	„	„	= 17	29·0	
1820	„	„	= 17	21·0	
1821	„	„	= 17	23·4	
1822	„	„	= 17	15·0	
1823	„	„	= 17	12·0	
1824	Magnet.	Decl.	= 17°	9'0	westlich.
1825	„	„	= 16	59·2	
1829.5	„	„	= 16	51·7	
1832.5	„	„	= 16	52·2	
1833.5	„	„	= 16	45·6	
1834·5	„	„	= 16	33·6	
1835·5	„	„	= 16	30·2	
1836·5	„	„	= 16	24·6	
1837·5	„	„	= 16	20·8	
1838·5	„	„	= 16	23·3	
1839·5	„	„	= 16	18·5	
1840·5	„	„	= 16	3·5	

*) Am 15. Juni 1846 kam Herr Karl Kreil, Director der Sternwarte in Prag hier an, auf einer Reise begriffen zu dem Zwecke, an verschiedenen Punkten des Kaiserstaates die Elemente der magnetischen Kraft zu bestimmen. Am 16. Juni wurde gleichzeitig vom Herrn Director Kreil und Director M. Koller die absolute Grösse der magnetischen Abweichung bestimmt; Kreil arbeitete mit einem Lamont'schen magnetischen Theodoliten, Koller mit einem Gauss'schen Apparate.

**) Bis hierher reichen die Bestimmungen der Declination von M. Koller; die seit dem Jahre 1848 angeführten sind von dem Herausgeber gemacht.

1841·5	Magn.	Decl.	=	15°	49'0	1846·5	Magn. Decl.	= 15° 6'9
1842·5	„	„	=	15	34·8	1847·5	„ „	= 15 2·0
1843·5	„	„	=	15	33·8	1848·5	„ „	= 14 58·2
1844·5	„	„	=	15	23·6	1849·5	„ „	= 14 47·4
1845·5	„	„	=	15	15·6	1850·5	„ „	= 14 40·6

Die Abnahme der Declination vom Jahre 1815 — 1850 beträgt = 3° 23'4, woraus die jährliche Abnahme im Mittel von 36 Jahren . . . . . = 5'7 folgt.

Horizontal-Intensität.

Die erste Bestimmung der Horizontal-Intensität wurde von M. Koller am 29. Juli 1841 mit dem im Garten-Observatorium aufgestellten Magnetometer gemacht. Die hiebei angewendete Methode ist dieselbe, welche Dr. Goldschmidt in den „Resultaten des magnetischen Vereines von 1840, pag. 122 et seqq." auseinandersetzt und mit einem Beispiele erläutert, nur mit dem Unterschiede, dass vermöge der Einrichtung unseres Observatoriums bei den Ablenkungen der ablenkende Magnet in der den magnetischen Meridian im Mittelpunkte des Magnetometers senkrecht schneidenden Linie (also in Ost und West vom schwingenden Stabe) sich befindet.

Um die Messlatten, denen der ablenkende Magnet in bestimmten Distanzen aufgelegt wird, möglichst genau senkrecht auf dem magnetischen Meridian im Mittelpunkte des schwingenden Magnetes zu stellen, pflegen wir uns folgender Methode zu bedienen. Auf den Theil der Scale, welcher der mittleren Declination dieser Zeit entspricht, wird eine schwarze Marke befestiget, dann auf den Kasten, der den schwingenden Magnet umschliesst, ein aus zwei auf einander senkrecht stehenden Latten gebildetes Kreuz wagerecht so aufgelegt, dass der Faden des schwingenden Magnetes in dem Durchkreuzungspunkte der beiden Latten zu stehen kommt. (Zu diesem Zwecke ist an der Durchkreuzungsstelle der Latten ein Einschnitt in selbe gemacht.) Auf der Mitte der Kreuzesbalken sind Linien gezogen, die sich im Mittelpunkte des Kreuzes unter rechten Winkeln schneiden. Man visirt nun vom Faden des Magnetes auf die Marke der Scale, und stellt den einen Balken in die Richtung des magnetischen Meridians, der andere hat dann die gewünschte Richtung von West nach Ost; in diese Linie sucht man nun die Messlatten zu stellen, indem man vom Faden über den von West nach Ost gehenden Kreuzesbalken nach den Messlatten visirt. Die Länge dieses Kreuzesbalkens ist genau gemessen. Um die Messlatten in die geforderte Höhe, und die Auflegepunkte des Ablenkungs-Magnetes in die rechte Entfernung vom Mittelpunkte des schwingenden Stabes zu bringen, wird am Mittelpunkte des Kreuzes auf den schwingenden Magnet hinabgependelt, und mit dieser Pendellänge werden dann an den beiden Enden des von West nach Ost gehenden Kreuzesbalkens die Punkte bestimmt, bis zu welchen die Messlatten hereingerückt, so wie die Höhe, zu welcher sie erhoben sein müssen, damit der schwingende und ablenkende Magnet möglichst in einer Horizontal-Ebene sich befinden, und der ablenkende Magnet senkrecht auf dem magnetischen Meridian stehe.

Die Auflegepunkte für den Ablenkungs-Magnet sind so gewählt, dass sie vom Mittelpunkte des schwingenden Magnetes um $2\,^1/_2$ und $3\,^1/_3$ Mètres östlich und westlich abstehen. In jedem Abstande des Ablenkungs-Magnetes werden drei Bestimmungen der Ablenkung des schwingenden Stabes gemacht, z. B. 1. Nordpol des ablenkenden Magnetes gegen West, 2. Nordpol gegen Ost, 3. Nordpol gegen West; 1. und 3. werden in ein Mittel vereinigt, welches nahe für die Zeit der Ablenkung 2. gilt; dann gibt $\left\{\frac{1+3}{2} - 2\right\}$ den doppelten Ablenkungswinkel des schwingenden Magnetes in Scalentheilen.

Um in Kenntniss der Änderungen der Horizontal-Intensität während der Dauer der absoluten Bestimmungen zu kommen, und die beobachteten Stände auf gleiche Intensität reduciren zu können, werden gleichzeitig die Stände des Bifilar-Apparates beobachtet.

Die Ergebnisse der absoluten Bestimmungen von 1841—1850 sind folgende:

Horizontal-Intensität.

								Schwingender Stab.	Abgelenkter Stab.	Ablenkender Stab.
1841	Juli	29.	um	2^h	$44^{'}0$	m. Z.	Ab. T = 1·94232	A	B	A
1842	„	1.	„	11	30·0	„	„ M. 1·93453	A	B	A
„	Oct.	15.	„	0	0·7	„	„ Ab. 1·94144	B	A	B
„	„	24.	„	11	10·0	„	„ M. 1·93454	A	B	A
„	Nov.	14.	„	2	33·0	„	„ Ab. 1·94880	B	A	B
„	Dec.	2.	„	2	7·8	„	„ Ab. 1·95821	A	C	A
1844	April	16. u. 17-	16	46·0	„	„	Nachts. 2·02453	C	A	C
„	„	17. u. 18-	(17. Apr.	11^h	53)	„	1·92141	A	C	A
„	Mai	17.	um	11^h	$40^{'}0$	m. Z.	M. 1·94064	A	C	A
„	Jul.	1.	„	0	36·4	„	„ Ab. 1·95315	C	A	C
„	„	16.	„	0	13·4	„	„ Ab. 1·95386	A	B	A
„	Nov.	26.	„	0	32·4	„	„ Ab. 1·94177	B	A	B
1845	Sept.	16.	„	1	14·3	„	„ Ab. 1·92989	A	B	A
1846	Mai	27.	„	0	29·4	„	„ Ab. 1·95093	B	A	B
„	Juni	16.	„	10	50·0	„	„ M. 1·94789	A	B	A
„	„	20.	„	0	41·5	„	„ Ab. 1·93444	B	A	B
„	„	20.	„	9	12·0	„	„ M. 1·95590	Kreil mit einem Instrumente von Lamont.		
„	Oct.	28.	„	0	22·0	„	„ Ab. 1·95226	B	A	B
„	„	28.	„	0	50·0	„	„ Ab. 1·95357	Kreil mit einem Instrumente von Lamont.		
1847	Juni	1. u. 2.	„	(1. Jun.	12^h	$38^{'}4$	Nachts) 1·94237	A	B	A
1848.	Oct.	4.	„	0	23·6	„	„ Ab. 1·95898	A	B	A
1849	Mai	4.	„	11	24·8	„	„ M. 1·94311	B	A	B
„	Oct.	17.	„	2	11·6	„	„ Ab. 1·95095	A	B	A
1850	April	18.	„	11	53·9	„	„ M. 1·96040	B	A	B
„	Mai	18.	„	11	28·2	„	„ M. 1·95396	A	B	A
„	Oct.	24.	„	0	50·7	„	„ Ab. 1·97634	B	A	B
„	Nov.	26.	„	0	14·0	„	„ Ab. 1·96680	A	B	A

Die Bestimmungen vom Jahre 1841—1847 sind von M. Koller, die späteren von dem Herausgeber ausgeführt.

Aus den täglichen zu den Stunden 8^h M., 2^h und 8^h Ab. mittl. Göttinger Zeit gemachten auf absolute Horizontal-Intensität reducirten Beobachtungen am Bifilar-Magnetometer ergibt sich im Mittel aus allen Beobachtungen der einzelnen Jahre:

1843·5 H. Int.	= 1·94567	1847·5 H. Int.	= 1·94521
1844·5	1·94731	1848·5	1·94851
1845·5	1·94159	1849·5	1·95192
1846·5	1·94316	1850·5	1·96083

(Vide hierüber Resultate aus den täglichen Beobachtungen am Bifilar-Magnetometer.) —

Die Erfahrung überzeugte uns, dass es bei Anwendung aller Sorgfalt demungeachtet ungemein schwierig sei, mit verschiedenen Magnetstäben jederzeit gut übereinstimmende Resultate zu erzielen.

Inclination.

Die erste Bestimmung der magnetischen Inclination an unserem Orte finde ich notirt im Jahre

1817 Monat April Inclin. = 69°
1817 „ Oct. „ = 70°

von dem damaligen Vorstande der Sternwarte Thaddäus Derflinger, gemacht mit dem Brander'schen Inclinatorium.

Diese Angaben sind offenbar zu gross, was zum Theil in der Unvollkommenheit des Instrumentes, wahrscheinlicher aber noch, in einer nicht scharfen Beobachtungsmethode seinen Grund haben mag.

Die erste verlässlichere Bestimmung der Inclination machte M. Koller mit demselben Instrumente im Jahre 1841.

In Lamont's meteorologischen und magnetischen Annalen Jahrgang 1842, Band II, veröffentlicht M. Koller: „Zur Bestimmung der magnetischen Inclination diente in Ermanglung eines besseren Instrumentes der verticale Kreis eines Brander'schen Inclinatoriums, der so umgeändert wurde, dass die Axe der Inclinations-Nadel auf möglichst gut polirten Achatplättchen ruhte, welche mit Stellschrauben horizontal gemacht werden können.

Die dabei angewendete Methode war die Borda'sche von Mayer verbesserte; von den Bestimmungen bei Kreis Ost und Kreis West wurde das Mittel genommen. Die Beobachtungen gaben mit drei Nadeln:

	Nadel I.	Nadel II.	Nadel III.
I. =	64° 8'4	64° 19'2	64° 14'2
	64 45·6	64 11·3	64 21·8
	64 16·2	63 53·4	64 20·4
	64 8·3	63 54·7	63 48·2
	64 27·9	64 2·6	64 12·1

	Nadel I.	Nadel II.	Nadel III.
I =	64° 11'9	64° 24'9	63° 55'9
	63 56·4	64 23·2	64 28·3
	63 54·3	63 57·7	64 23·2
	64 14·9	64 18·7	64 17·5
	64 16·7	64 13·2	64 23·2
Mittel	64 14·06	64 9·89	64 14·48

Im Mittel aus allen 3 Nadeln Inclination = 64° 12'81.

Die Bestimmungen wurden im Garten auf einem freien Platze gemacht, die Ablesungen geschahen mittels eines Fernrohres."

In Gauss' und Weber's „Resultaten des magnetischen Vereines" Jahrgang 1841, gibt M. Koller die magnetischen Elemente für Kremsmünster:

Declination	= 15°46'
Inclination	= 64·34 *)
Ganze Intensität	= 1·339

Im Jahre 1846 bestimmte Director Kreil auf seiner Bereisung des österreichischen Kaiserreiches zum Zwecke der Bestimmung der magnetischen Elemente an verschiedenen Punkten mit einem vorzüglichen Repsold'schen Inclinatorium die magnetische Inclination an unserem Orte und fand:

1846 —	17.	Jun.	um	22h	0′	m. Z.	Incl. =	64° 52'65
„	18.	„	„	21	19	„	„	56·19
„	19.	„	„	21	30	„	„	40·50
„	19.	„	„	23	15	„	„	37·62
„	19.	„	„	3	40	„	„	48·64

1846 —	19.	Jun.	um	4h	40′	m. Z.	Incl. =	64° 43'21
„	19.	„	„	5	45	„	„	49·80
„	19.	„	„	6	25	„	„	35·41
„	20.	„	„	22	0	„	„	43·25
„	Im Mittel aller Best. Inclination =							64° 45'14

Diese Bestimmung wurde bei seiner Rückkunft im October desselben Jahres wiederholt; im Mittel aus mehreren Beobachtungen folgt:

1846 Oct. 27. Inclination = 64° 40'63.—

Es ist fast zu wundern, wie M. Koller mit einem so unvollkommenen Instrumente die Wahrheit so nahe erreichen konnte. Offenbar ist an einer guten Beobachtungsmethode sehr viel gelegen, um auch mit unvollkommenen Hülfsmitteln gute Resultate zu erlangen.

Als zu Ende des Monates Juni im Jahre 1850 das Observatorium in den Besitz des ausgezeichneten Repsold'schen Inclinatoriums kam, war es meine angelegentlichste Sorge, sogleich das Instrument einzustudiren, um so bald als möglich eine Bestimmung ausführen zu können.

---

*) Diese Inclination ist das Mittel aller bis zum Jahre 1841 gemachten Bestimmungen.

Dieses geschah am 3. Juli und wurde in den folgenden Monaten von Zeit zu Zeit wiederholt.

Die von mir angewendete Methode der Beobachtung ist die im magnetischen Meridiane. Nachdem die Axe des Instrumentes vertical, der Azimuthalkreis und untere Boden des Kastens horizontal gestellt waren, wird die frisch magnetisirte Nadel auf die Lager gebracht, und durch das Verticalstellen der Nadel der magnetische Meridian ausgemittelt.

Steht die Nadel vertical, so liest man den Azimuthalkreis ab, eine Verstellung um 90^0 ost- oder westwärts bringt dann die Nadel in die Schwingungsebene, welche mit dem magnetischen Meridiane zusammenfällt.

Die Nadel wird nun bei einer Lage des Verticalkreises z. B. bei Kreis Ost in Ruhe gebracht, dann ein Mikroskop z. B. zuerst das Obere auf die Südpolspitze der Nadel eingestellt, und beide Nonien abgelesen; ein Gleiches geschieht mit dem zweiten Mikroskope durch Einstellung auf die Nordpolspitze und Ablesung der beiden Nonien; das Mittel aus den vier Ablesungen gibt den Stand der Nadel bei dieser Stellung des Instrumentes. — Hierauf wird die Nadel so umgewendet, dass die früher dem Kreise zugewendete Seite derselben von ihm abgekehrt wird. Zu dieser Wendung muss die Nadel zuerst vertical gestellt werden, was in der auf dem magnetischen Meridiane senkrechten Ebene der Fall ist. Steht sie vertical, dann hebt man den inneren Cylinder durch Unterschieben des Hebels δ, und dreht ihn mittelst des Armes β um 180^0; (der Zweck dieser Wendung ist die Eliminirung des Collimationsfehlers der Nadel); hierauf bringt man die Nadel wieder bei Kreis Ost in den magnetischen Meridian, senkt sie auf die Lager, macht die Einstellung der Mikroskope und die Ablesungen am Kreise, wodurch man den Stand der Nadel nach der Umwendung erhält. Das Mittel beider Stände vor und nach der Umwendung der Nadel gibt die Lage der Nadel bei Kreis Ost frei vom Collimationsfehler derselben. Nun dreht man das Kästchen um 180^0, das bei Kreis West die Nadel im magnetischen Meridiane schwingt, beobachtet einmal ihren Stand in dieser Verfassung, dann wie früher bei gewendeter Nadel, und vereinigt beide Bestimmungen in ein Mittel, welches die vom Collimationsfehler der Nadel freie Lage derselben bei Kreis West angibt. Der Zweck der Wendung des Kästchens von Kreis Ost nach West ist:

1) Sich frei zu machen vom Collimationsfehler des Verticalkreises;
2) den Fehler zu eliminiren, welcher von der unvollkommenen Stellung der zwei Mikroskope zu einander, sowie der zwei Nonien herrührt, die genau um 180^0 von einander abstehen, und alle vier in einer Geraden liegen sollen; und
3) eine allenfallsige Neigung der Lagerflächen der Nadel unschädlich zu machen.

Hat man so bei einem magnetischen Zustande der Nadel diese Bestimmungen ausgeführt, dann werden die Pole der Nadel umgelegt, um sich von dem mechanisch unvermeidlichen Fehler unabhängig zu machen, der von der Lage des Schwerpunktes der Nadel in der Längsaxe derselben (ober oder unter dem Mittelpunkte der horizontalen Drehungsaxe) herrührt. Hierauf bestimmt man bei diesem zweiten magnetischen Zustande der Nadel wieder in der früher angedeuteten Weise die Lage derselben bei Kreis West und Ost. Das Mittel der erlangten Resultate vor und nach der Umlegung der Pole gibt die gesuchte Inclination.

Um sich von der Richtigkeit des erhaltenen Resultates zu überzeugen, legt man gewöhnlich die Pole mehrmals um, und verbindet die Daten in ein Mittel, welche in je zwei auf einander folgenden verschiedenen magnetischen Zuständen der Nadel erlangt worden sind, oder man bestimmt die Inclination mit einer zweiten, dritten etc. Nadel.

Beim Magnetisiren der Nadel wendete ich den Doppelstrich an, und gab der Nadel jedesmal auf beiden Seiten zwanzig Striche, um sie vollkommen mit Magnetismus zu sättigen. Zur leichteren Verständlichkeit des Verfahrens führe ich hier ein Beispiel an.

Inclinations-Bestimmungen am 5. October 1850.

Nadel 4.

Bei verticaler Lage der Nadel Ablesung des Azim. Kreises . . . = 320°
Die Nadel schwingt im magn. Meridian bei K. O. wenn Azim. Kreis = 50°
bei K. W. „ „ „ = 230° steht.

I.

K. O. Bezeichnete Seite der Nadel W. —	Südp.	Spitze	Non.	I.	63°	33′	45″				
				II.		35	40	63°	34′	37″50	
4h 32′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		32	15				63° 33′ 25″00
				II.		34	10		33	12·50	
K. O. Bezeichnete Seite der Nadel O. —	Südp.	„	„	I.	62	42	10				
				II.		43	50	62	43	0·00	
4h 37′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		43	25				62 43 40·00
				II.		45	15		44	20·00	
K. W. Bezeichnete Seite der Nadel W. —	Südp.	„	„	I.	112	34	5				
				II.		35	50	112	34	57·50	
4h 42′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		43	0				67 20 31·25
				II.		45	0		44	0·00	
Bezeichnete Seite der Nadel O. —	Südp.	„	„	I.	113	11	5				
				II.		12	55	113	12	0·00	
4h 45′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		10	5				66 48 25·00
				II.		12	15		11	10·00	

II.

Pole der Nadel umgelegt.

K. W. Bezeichnete Seite der Nadel O. —	Südp.	Spitze	Non.	I.	114°	25′	45″				
				II.		27	50	114°	26′	47″50	
4h 57′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		43	15				65° 24′ 31″25
				II.		45	5		44	10·00	
Bezeichnete Seite der Nadel W. —	Südp.	„	„	I.	113	17	40				
				II.		19	55	113	18	47·50	
5h 2′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		9	35				66 45 13·75
				II.		11	55		10	45·00	
K. O. Bezeichnete Seite der Nadel O. —	Südp.	„	„	I.	61	41	50				
				II.		43	35	61	42	42·50	
5h 6′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		27	45				61 35 51·25
				II.		30	15		29	0·00	
Bezeichnete Seite der Nadel W. —	Südp.	„	„	I.	62	10	10				
				II.		12	25	62	11	17·50	
5h 10′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		19	0				62 15 42·50
				II.		21	15		20	7·50	

III.

Pole der Nadel umgelegt.

K. O. Bezeichnete Seite der Nadel O. —	Südp.	Spitze	Non.	I.	63°	23′	30″				
				II.		25	30	63°	24′	30″00	
5h 21′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		21	45				63° 23′ 37″50
				II.		23	45		22	45·00	
Bezeichnete Seite der Nadel W. —	Südp.	„	„	I.	62	8	15				
				II.		10	55	62	9	35·00	
5h 26′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		15	25				62 12 56·25
				II.		17	10		16	17·50	

K. W. Bezeichnete Seite der Nadel W. —	Südp.	Spitze	Non.	I.	112°	8′	15″			
				II.		10	50	112° 9′ 32″50		
5h 29′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		21	0		67° 44′ 10″00	
				II.		23	15	22 7·50		
Bezeichnete Seite der Nadel O. —	Südp.	„	„	I.	112	45	40			
				II.		47	50	112 46 45·00		
5h 33′ m. Z.	Nordp.	„	„	I.		44	0		67 14 7·50	
				II.		46	0	45 0·00		

I.	Stand der Nadel bei	K. O.	= 63°	8′	32″50	um 4h 34″5	m. Z.
		K. W.	= 67	4	28·13	„ 4 43·5	„
		Mittel	= 65	6	30·31		
II.	„ „ „ „	K. W.	= 66	4	52·50	„ 4 59·6	„
		K. O.	= 61	55	46·87	„ 5 8·0	„
		Mittel	= 64	0	19·69		
III.	„ „ „ „	K. O.	= 62	48	16·88	„ 5 23·5	„
		K. W.	= 67	29	8·75	„ 5 31·0	„
		Mittel	= 65	8	42·82		
	Mittel $\left(\frac{\text{I.}+\text{II.}}{2}\right)$	gibt Incl.	= 64	33	25·00	„ 4 51·4	„
	„ $\left(\frac{\text{II.}+\text{III.}}{2}\right)$	„ „	= 64	34	31·26	„ 5 15·5	„

Dasselbe Resultat erlangt man schneller, wenn man einfach das Mittel aus den acht Bestimmungen vor und nach der Umlegung der Pole der Nadel nimmt.

Im Jahre 1850 vollführte ich folgende Bestimmungen der magnetischen Inclination:

3. Juli	9h 55′0	m. Z.	M.	I.	= 64° 28′ 11″4	Nadel 1	Mittel	64° 27′ 29″9
	11 10·0	„	„		26 48·3	„ 2		
16. „	4 33·5	„	Ab.		34 4·9	„ 1		
	5 32·5	„	„		40 39·4	„ 3	„	37 22·2
2. Aug.	10 8·6	„	M.		24 43·9	„ 1		
	5 10·3	„	Ab.		29 15·9	„ 1	„	27 15·7
	5 30·3	„	„		27 37·4	„ 1		
16. „	8 54·5	„	M.		27 29·7	„ 1		
	9 40·0	„	„		41 50·6	„ 3	„	34 17·7
	5 0·0	„	Ab.		25 59·7	„ 1		
2. Sept.	9 17·0	„	M.		45 2·0	„ 1		
	9 58·0	„	„		34 35·2	„ 4	„	39 48·6
24. „	9 33·0	„	„		26 45·5	„ 1		
	10 3·0	„	„		27 51·9	„ 1	„	27 52·2
	10 24·0	„	„		28 59·2	„ 1		
5. Oct.	4 51·4	„	Ab.		33 25·0	„ 4		
	5 15·5	„	„		34 31·3	„ 4	„	33 58·2
15. „	10 25·5	„	M.		12 39·0	„ 1		
	10 48·0	„	„		14 10·2	„ 1	„	28 58·5
	11 27·5	„	„		44 32·3	„ 4		
5. Nov.	10 3·0	„	„		26 53·2	„ 1		
	10 30·0	„	„		27 1·5	„ 1	„	26 57·4
5. Dec.	10 29·0	„	„		28 7·5	„ 1		
	10 54·5	„	„		30 6·5	„ 1	„	29 7·00

1850.	Mittel aus allen Bestimmungen	Incl. =	64° 31′ 18″7
1846.	Mittel aus den zwei Bestimmungen des Hrn. Directors Kreil, I.	=	42 53·4
	Genäherte Abnahme der Inclination in 4 Jahren	=	11 34·8
	„ „ „ „ „ 1 Jahre	=	2 54·0

Ganze Intensität.

Herr Dr. Goldschmidt gibt in den „Resultaten des magnetischen Vereines“ von 1840 aus zweien um 15 Jahre von einander abstehenden Bestimmungen der magnetischen Inclination in Göttingen die jährliche Abnahme derselben = 3′7″5. Mit dieser Abnahme wäre die Inclination für unseren Ort, und mit derselben die ganze Intensität

im Jahre 1841·6	Incl. = 65° 0′11	Horiz. Int. = 1·94243	Total-Int. = 4·5961
„ „ 1842·8	64 56·35	4351	5881
„ „ 1843·5	64 54·16	4567	5869
„ „ 1844·5	64 51·03	4731	5817
„ „ 1845·5	64 47·90	4159	5596
„ „ 1846·5	64 44·77	4316	5545
„ „ 1847·5	64 41·64	4521	5501
„ „ 1848·5	64 38 51	4851	5497
„ „ 1849·5	64 35·38	5192	5489
„ „ 1850·5	64 32·25	6083	5610

Da die Grösse der Elemente der erdmagnetischen Kraft nicht constant bleibt, sondern regelmässigen (täglichen, jährlichen, säcularen) und aussergewöhnlichen (bei Störungen) Änderungen unterliegt, so ist es nicht hinreichend, die absolute Grösse von Zeit zu Zeit zu bestimmen, sondern man muss in planmässig fortgesetzten Beobachtungen die Variationen der Elemente verfolgen, um einen Schluss auf die mittlere Grösse derselben für einen bestimmten Zeitmoment (Tag, Monat, Jahr) machen zu können.

Zur Erreichung dieses Zweckes werden die Stände der Declination und Horizontal-Intensität an den Variations-Apparaten täglich dreimal seit dem October 1842 zu den Stunden 8^h Morgens, 2^h und 8^h Abends nach mittlerer Göttinger Zeit beobachtet; es fällt erstere Beobachtungsstunde nahe mit der Zeit des grössten Minimums, die zweite mit der Zeit des grössten Maximums der Declination im Tage zusammen. Um eine genaue Kenntniss der mittleren Grösse der Elemente zu erlangen, sollten wohl, wie dieses an einigen Observatorien geschieht, stündliche Beobachtungen angestellt werden; dieses lässt sich jedoch bei uns wegen der anderweitigen Arbeiten der Sternwarte und dem geringen Personale nicht gut in Ausführung bringen.

Es folgen nun die aus den täglichen Beobachtungen über Declination und Horizontal-Intensität erhaltenen Resultate vom October des Jahres 1842 bis zum Schlusse des Jahres 1850.

Resultate aus den täglichen Beobachtungen vom Jahre 1842—1850.

Zusammenstellung der monatlichen Mittel der Declination.

	8^h M. Gött. Zeit.	2^h Ab.	8^h Ab.
1842 Oct.	δ = 15° 32′ 15″7	15° 38′ 25″8	15° 32′ 41″2
„ Nov.	33 37·9	36 14·0	32 52·4
„ Dec.	33 15·8	35 29·3	32 14·3

	8^h M.	2^h Ab.	8^h Ab.
1843 Jän.	δ = 15° 32′ 24″2	δ = 15° 35′ 33″9	δ = 15° 33′ 13″0
„ Febr.	32 14·3	35 51·2	31 51·1
„ März	30 2·2	37 3·1	31 18·3
„ April	28 45·0	38 18·7	31 7·5
„ Mai	. .	. .	. .
„ Juni	37 47·6	47 20·2	41 36·7
„ Juli	33 29·0	42 24·7	35 51·3
„ Aug.	30 36·4	39 6·4	32 59·4
„ Sept.	29 59·9	37 45·7	31 20·8
„ Oct.	29 29·6	35 8·8	30 33·4
„ Nov.	30 0·1	32 25·9	29 30·7
„ Dec.	29 33·7	31 32·5	28 25·1
Mittel	δ = 15° 31′ 18″36	δ = 15° 37′ 30″10	δ = 15° 32′ 31″57

	8^h M.	2^h Ab.	8^h Ab.
1844 Jän.	δ = 15° 28′ 57″2	δ = 15° 30′ 6″3	δ = 15° 28′ 0″4
„ Febr.	28 17·4	30 20·3	27 13·3
„ März	26 0·4	32 45·8	26 33·5
„ April	23 2·5	31 34·0	24 46·1
„ Mai	22 43·9	30 29·1	25 7·6
„ Juni	21 53·4	30 12·7	25 25·1
„ Juli	18 1·2	28 22·5	20 45·9
„ Aug.	16 39·4	26 36·0	19 14·6
„ Sept.	16 28·2	24 49·4	16 55·4
„ Oct.	16 20·9	23 36·0	17 0·3
„ Nov.	16 56·9	19 48·1	14 52·4
„ Dec.	19 30·6	21 30·2	18 39·3
Mittel	δ = 15° 21′ 14″33	δ = 15° 27′ 30″87	δ = 15° 22′ 2″83

		8h M.	2h Ab.	8h Ab.
1845	Jän.	δ = 15° 19′ 36″7	δ = 15° 20′ 26″1	δ = 15° 17′ 41″2
	„ Febr.	17 8·0	20 54·2	17 15·6
	„ März	15 18·8	22 40·3	16 53·6
	„ April	12 37·3	23 53·3	15 46·4
	„ Mai	11 54·1	21 48·8	15 40·0
	„ Juni	10 43·6	20 40·1	14 53·7
	„ Juli	10 15·0	19 5·6	13 39·4
	„ Aug.	10 25·9	19 56·9	13 24·2
	„ Sept.	12 25·5	19 21·1	13 2·6
	„ Oct.	10 12·7	16 18·6	11 59·6
	„ Nov.	11 44·5	14 45·0	10 32·8
	„ Dec.	11 35·5	14 12·8	10 46·4
	Mittel	δ = 14° 12′ 50″63	δ = 15° 19′ 30″23	δ = 15° 14′ 17″96
1846	Jän.	δ = 15° 12′ 10″6	δ = 15° 14′ 20″5	δ = 15° 10′ 49″8
	„ Febr.	10 24·6	13 52·1	9 51·9
	„ März	6 35·9	16 41·9	8 33·5
	„ April	3 36·7	17 2·4	6 31·4
	„ Mai	2 41·7	15 27·6	5 56·8
	„ Juni	3 7·2	15 49·3	7 47·4
	„ Juli	2 24·2	13 16·8	6 8·5
	„ Aug.	1 24·9	11 50·6	3 6·0
	„ Sept.	0 18·8	7 8·6	0 43·8
	„ Oct.	0 34·6	7 6·7	1 3·6
	„ Nov.	1 2·4	4 34·9	0 10·2
	„ Dec.	1 4·0	3 27·6	0 20·1
	Mittel	δ = 15° 3′ 47″13	δ = 15° 11′ 43″25	δ = 15° 5′ 5″25
1847	Jän.	δ = 15° 0′ 35″2	δ = 15° 1′ 44″8	δ = 14° 59′ 50″0
	„ Febr.	14 58 57·5	3 7·1	58 20·3
	„ März	55 28·3	4 45·2	58 2·8
	„ April	54 1·9	4 0·6	55 45·3
	„ Mai	53 19·0	2 39·8	55 51·8
	„ Juni	56 8·7	7 55·9	61 3·0
	„ Juli	58 38·9	9 18·7	62 37·6
	„ Aug.	60 47·1	13 8·7	64 39·6
	„ Sept.	60 3·4	11 24·2	62 35·0
	„ Oct.	59 48.6	11 5·4	62 3·1
	„ Nov.	61 38·7	8 26·1	62 17·2
	„ Dec.	62 7·5	7 16·1	60 17·9
	Mittel	δ = 14° 58′ 27″90	δ = 15° 7′ 10″23	δ = 15° 0′ 16″97

		8h M.	2h Ab.	8h Ab.
1848	Jan.	δ = 15° 0′ 45″7	δ = 15° 7′ 12″2	δ = 15° 2′ 40″9
	„ Febr.	14 57 55·5	6 37·7	14 59 51·7
	„ März	55 5·9	7 49·5	59 26·8
	„ April	54 1·1	7 20·8	58 17·9
	„ Mai	55 7·4	7 56·9	58 42·7
	„ Juni	50 51·2	4 36·4	56 26·9
	„ Juli	50 6·6	4 41·2	56 10·9
	„ Aug.	51 4·4	5 7·7	56 10·1
	„ Sept.	52 7·9	4 19·1	56 15·4
	„ Oct.	49 46·5	1 53·4	52 2·9
	„ Nov.	50 58·1	14 55 53·6	50 24·7
	„ Dec.	50 26·6	14 55 53·6	50 59·6
	Mittel	δ = 14° 53′ 11″40	δ = 15° 4′ 6″82	δ = 14° 57′ 12″54
1849	Jän.	δ = 14° 50′ 1″8	δ = 14° 57′ 53″4	δ = 14° 51′ 52″7
	„ Febr.	47 37·8	58 2·0	50 6·4
	„ März	43 40·2	58 32·2	49 26·6
	„ April	40 21·4	58 4·6	48 14·4
	„ Mai	41 18·2	55 35·5	46 0·5
	„ Juni	41 38·4	56 2·9	47 8·6
	„ Juli	41 57·5	54 13·6	46 26·7
	„ Aug.	40 1·7	52 0·0	43 15·0
	„ Sept.	40 19·6	50 7·1	42 43·8
	„ Oct.	42 37·4	50 16·6	43 54·0
	„ Nov.	41 40·5	45 47·6	40 54·5
	„ Dec.	41 37·3	44 10·2	40 49·9
	Mittel	δ = 14° 42′ 44″30	δ = 14° 53′ 23″80	δ = 14° 45′ 54″4
1850	Jän.	δ = 14° 40′ 47″8	δ = 14° 45′ 0″2	δ = 14° 41′ 14″3
	„ Febr.	40 12·1	44 53·6	40 20·9
	„ März	36 7·4	45 21·3	39 29·3
	„ April	34 10·1	44 44·2	38 17·6
	„ Mai	34 34·0	48 28·8	39 30·7
	„ Juni	33 32·0	47 25·5	38 13·6
	„ Juli	33 51·2	47 23·7	38 13·7
	„ Aug.	35 57·0	47 27·5	39 50·6
	„ Sept.	36 49·6	47 27·5	39 50·6
	„ Oct.	36 26·9	46 13·0	38 25·8
	„ Nov.	38 9·3	43 13·7	38 19·6
	„ Dec.	39 31·0	42 12·1	38 29·4
	Mittel	δ = 14° 36′ 40″70	δ = 14° 45′ 49″10	δ = 14° 39′ 11″34

Jahresmittel der absoluten Declination.

	8h M. m. Z. Gött.	2h Ab.	8h Ab.
1843	δ = 15° 31′ 18″36	δ = 15° 37′ 30″10	δ = 15° 32′ 31″57
1844	15 21 14·33	15 27 30·87	15 22 2·83
1845	15 12 50·63	15 19 30·23	15 14 17·96
1846	15 3 47·13	15 11 43·25	15 5 5·25
1847	14 58 27·90	15 7 10·23	15 0 16·97
1848	14 53 11·40	15 4 6·82	14 57 12·54
1849	14 42 44·30	14 53 23·80	14 45 54·40
1850	14 36 40·70	14 45 49·10	14 39 11·34

Nach den Untersuchungen über die tägliche Variation der Declination ergibt sich, dass das Mittel aus den Beobachtungen um 8h M., 2h und 8h Ab. bis auf 0.6 Minuten der mittleren täglichen Declination gleichkomme (um diese Correction = 0′6 sind die Mittel zu vermindern); vereinigt man demnach diese täglichen Beobachtungen in dem Mittel, so erlangt man folgende Übersicht über die Änderungen der magnetischen Declination in der angeführten Beobachtungsperiode nach Monaten und Jahren.

Genäherte mittlere Declination.

1842 Oct. $\delta = 15^0\,34'\,27''6$
„ Nov. 34 14·8
„ Dec. 33 39·8

	1843.	1844.	1845.	1846.
Jän.	$\delta = 15^0\,33'\,43''7$	$\delta = 15^0\,29'\,1''3$	$\delta = 15^0\,19'\,14''7$	$\delta = 15^0\,12'\,27''0$
Febr.	33 19·2	28 37·0	18 25·9	11 22·9
März	32 47·9	28 26·6	18 17·6	10 37·1
April	32 43·7	26 27·5	17 25·7	9 3·5
Mai	. .	26 6·9	16 27·6	8 2·0
Juni	42 14·8	25 50·4	15 25·8	8 54·6
Juli	37 15·0	22 23·2	14 20·0	7 16·5
Aug.	34 14·1	20 50·0	14 35·7	5 27·2
Sept.	33 2·1	19 24·3	14 56·4	2 43·7
Oct.	31 43·9	18 59·1	12 50·3	2 55·0
Nov.	30 38·9	17 12·5	12 20·8	1 55·8
Dec.	29 50·4	19 53·4	12 11·6	1 37·2

	1847.	1848.	1849.	1850.
Jän.	$\delta = 15^0\ 0'\,43''3$	$\delta = 15^0\ 3'\,23''9$	$\delta = 14^0\,53'\,16''0$	$\delta = 15^0\,42'\,20''8$
Febr.	15 0 8·3	15 1 28·3	51 55·4	41 48·9
März	14 59 25·4	15 0 27·4	50 33·0	40 19·3
April	14 57 55·7	14 59 53·3	48 53·5	39 4·3
Mai	14 57 36·9	15 0 35·7	47 38·1	40 51·5
Juni	15 1 42·5	14 57 18·2	48 16·6	39 43·7
Juli	15 3 31·7	14 56 59·6	47 32·6	39 49·5
Aug.	15 6 11·8	14 57 27·4	45 5·6	41 5·0
Sept.	15 4 40·9	14 57 34·1	44 23·5	41 22·6
Oct.	15 4 19·0	14 54 34·2	45 36·0	40 21·9
Nov.	15 4 7·3	14 52 25·5	42 47·5	39 54·2
Dec.	15 3 13·8	14 52 26·6	42 12·5	40 4·2

Die genäherte mittlere Declination des Jahres ist:

1843·5	$\delta = 15^0\,33'\,46''7$	1847·5	$\delta = 15^0\ 1'\,58''4$
1844·5	15 23 36·0	1848·5	14 58 10·3
1845·5	15 15 32·9	1849·5	14 47 20·8
1846·5	15 6 51·9	1850·0	14 40 33·7

Anmerkung. **Obige mittlere Declinationen für die einzelnen Monate, so wie die der Jahre gelten für die Mitte der angegebenen Zeitabschnitte.**

Aus den Mittelgrössen für die Jahre ergibt sich:

die jährliche Änderung der Declination von 1843—44 = — 10′ 10″7
1844—45 = — 8 3·1
1845—46 = — 8 41·0
1846—47 = — 4 53·5
1847—48 = — 3 48·1
1848—49 = — 10 49·5
1849—50 = — 6 47·1
Mittel von 8 Jahren = — 7′ 36″1

Die Declination nahm vom Jahre 1843.5 bis 1850.5 ab um 53′ 13″0.

Mittlere tägliche Schwankung der Declination von 8^h Morgens bis 2^h Abends in den einzelnen Monaten, (welche Stunden nahe mit den Zeiten des grössten Minimums und grössten Maximums der Declination im Tage zusammenfallen):

Jahr	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Mittel
1842	1′ 58″4	4′ 12″1	6′ 56″6	10′ 32″4	. . .	. . .	8′ 24″5	7′ 55″9	6′ 14″6	6′25″8	2′36″1	2′13″5	6′33″38
1843	3 9·7	3 36·9	7 0·9	9 33·7	. . .	9′ 32″6	8 55·7	8 30·0	7·45·8	5 39·2	2 25·8	1 58·8	6 28·57
1844	1 9·1	2 2·9	6 45·4	8 31·5	7′ 43″3	7 48·4	10 11·3	9 56·6	8 21·2	7 15·1	3 2·2	1 59·6	6 14·86
1845	0 49·4	3 46·2	7 21·5	11 16·0	9 54·7	9 56·5	8 50·6	9 31·0	6 55·6	6 5·9	3 0·5	2 37·3	6 39·60
1846	2 9·9	3 27·5	10 6·0	13 25·7	12 45·9	12 42·1	10 52·6	10 25·7	6 49 8	6 32·1	3 32·5	2 23·6	7 56·12
1847	1 9·6	4 9·6	9 16·9	9 58·7	10 20·8	11 47·2	10 39·9	12 31·6	10 20·8	11 16·8	6 47·4	5 8·6	8 42·33
1848	6 26·5	8 42·2	12 43·6	13 19·7	12 49·5	13 45·2	14 34·6	14 3·3	12 11·2	12 6·8	4 55·5	5 27·0	10 55·42
1849	7 51·6	10 24·2	14 42·0	17 43·2	14 17·3	14 24·5	12 16·1	11 58·3	9 47·5	7 39·2	4 7·1	2 32·9	10 39·50
1850	4 12·4	4 51·5	9 13·9	10 34·1	13 54·8	13 53·5	13 32·5	11 30·5	10 37·9	9 46·1	5 4·4	2 41·1	9 8·40
Mittel	3′ 12″93	5′ 0″34	9′ 21″90	11′ 39″43	11′ 40″91	11′ 43″74	10′ 55″34	10′ 42″60	8′ 47″14	8′ 5″21	3′56″84	3′ 0″27	8′10″55
Ber.	2′ 29″10	5′ 16″84	9′ 19″75	11′ 58″77	12′ 13″97	11′ 16″16	10′ 33″95	10′ 16″91	9′ 33″82	7′42″16	4′54″49	2′32″48	8′10″70

nach dem aus den Beobachtungen abgeleiteten Ausdrucke:

$$y = 8'1759 + \overline{0.64940}\ \sin.(x.30^0 + 297^0\,18'78) + \overline{0.24064}\ \sin.(x.60^0 + 286^0\,53'5) + \overline{9.11343}\ \sin.(x.90^0 + 225^0\,4'3)$$

wo y gleich kommt der mittleren täglichen Schwankung der Declination im Monate, wenn man dem x nach einander die Werthe 0 (entspricht dem Jänner), 1, 2, 3 . . . 11 beilegt. Die überstrichenen Zahlen sind Logarithmen. Die tägliche Schwankung von 8^h Morgens bis 2^h Abends ist demnach am kleinsten im Jänner, am grössten im Monate Mai, und befolgt im jährlichen Gange ein regelmässiges Gesetz, welches ganz mit dem des jährlichen Ganges der Feuchtigkeit in der Luft übereinstimmt; die tägliche Schwankung ist am kleinsten in dem feuchtesten, am grössten in dem trockensten Monate.

Auch in der Änderung der jährlichen Grösse dieser Schwankung stellt sich nach den Beobachtungen ein bestimmtes Gesetz heraus (sie war am kleinsten im Jahre 1843 auf 1844, am grössten im Jahre 1848 auf 1849), scheint in einer Periode von zehn Jahren sich zu bewegen.

Anmerkung. Die Jahresmittel von 1842 und 1843 sind durch Interpolation der fehlenden Monatsgrössen ermittelt.

Mittlere tägliche Schwankung der Declination von 2^h — 8^h Abends in den einzelnen Monaten der Jahre:

Jahr	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Mittel
1842	2′ 50″5	4′ 54″3	5′ 42″8	8′ 23″8	. .	. . .	5′ 23″9	5′ 50″4	6′ 36″4	5′ 44″6	3′ 21″6	3′ 15″0	5′ 44″24
1843	2 20·9	4 0·1	5 44·8	7 11·2	. . .	5′ 43″5	6 33·4	6 7·0	6 24·9	4 35·4	2 55·2	3 7·4	5 9·58
1844	2 5·9	3 7·0	6 12·3	6 47·9	5′ 21″5	4 47·6	7 36·6	7 21·4	7 54·0	6 35·7	4 55·7	2 50·9	5 28·04
1845	2 44·9	3 38·6	5 46·7	8 6·9	6 8·8	5 46·4	5 26·2	6 32·7	6 18·5	4 19·0	4 12·2	3 26·4	5 12·27
1846	3 30·7	4 0·2	8 8·4	10 31·0	9 30·8	8 1·9	7 8·3	8 44·6	6 24·8	6 3·1	4 24·7	3 7·5	6 38·00
1847	1 54·8	4 46·8	6 42·4	8 15·3	7 48·0	6 52·9	6 41·1	8 29·1	8 49·2	9 2·3	6 8·9	6 58·2	6 53·26
1848	4 31·3	6 46·0	9 22·7	9 2·9	9 14·2	8 9·5	8 30·3	8 57·6	8 3·7	9 50·4	5 28·9	4 54·0	6 54·28
1849	6 0·7	7 55·6	9 5·6	9 50·2	9 35·0	8 54·3	7 46·9	8 45·0	7 23·3	6 22·6	4 53·1	3 20·3	7 29·40
1850	3 45·9	4 32·7	5 52·0	6 26·6	8 58·1	9 11·9	9 10·0	7 36·9	7 36·9	7 47·2	4 54·1	3 42·7	6 37·76
Mittel	3′ 18″40	4′ 51″26	6′ 59″97	8′ 17″31	8′ 5″20	7′ 11″00	7′ 8″52	7′ 36″08	7′ 16″86	6′ 42″26	4′ 34″93	3′ 51″38	6′ 19″43

Dass im monatlichen Gange dieser Schwankung (von 2^h bis 8^h Abends) in den wärmeren Monaten Unregelmässigkeiten sich finden, ist ohne Zweifel in dem Umstande begründet, dass, während die Zeit des Maximums der Declination zwischen 1^h und 2^h Ab. sich sehr constant bleibt, die Zeit des Minimums am Abende in den kälteren Monaten der Beobachtungsstunde um 8^h Ab. näher liegt, als in den wärmeren Monaten, wo diese Zeit mehr gegen die Mitternachtsstunden sich entfernt.

Im Gange der jährlichen Mittelgrösse dieser Schwankung der Declination kündigt sich gleichfalls obige Periode, wenngleich nicht in der Reinheit wie bei der Schwankung von 8^h Morgens bis 2^h Abends an.

Zusammenstellung der monatlichen Mittel der horizontalen Intensität.

	8h Morg.	2h Ab.	8h Ab.
1842 Oct. I =	1·94201	1·94196	1·94200
Nov.	4339	4224	4362
Dec.	4453	4438	4405
Mittel I =	1·94331	1·94286	1·94322

		8h Morg.	2h Ab.	8h Ab.
1843	Jänn. I =	1·94687	1·94628	1·94639
„	Febr.	4708	4669	4694
„	März	4680	4692	4680
„	April	4573	4612	4631
„	Mai	.	.	. *
„	Juni	4465	4585	4708
„	Juli	4316	4396	4521
„	Aug.	4281	4426	4524
„	Sept.	4453	4512	4611
„	Oct.	4463	4490	4566
„	Nov.	4571	4537	4561
„	Dec.	4693	4573	4577
	Jahr I =	1·94535	1·94556	1·94610
1844	Jänn. I =	1·94620	1·94601	1·94544
„	Febr.	4578	4588	4540
„	März	4448	4483	4538
„	April	4335	4456	4503
„	Mai	5046	5217	5291*
„	Juni	4981	5314	5383*
„	Juli	4912	5112	5191
„	Aug.	4529	4765	4843
„	Sept.	4652	4863	4942
„	Oct.	4666	4747	4783
„	Nov.	4719	4616	4700*
„	Dec.	4360	4207	4248
	Jahr I =	1·94654	1·94747	1·94792
1845	Jänn. I =	1·94278	1·94204	1·94180
„	Febr.	4328	4287	4315
„	März	4185	4220	4281
„	April	4037	4110	4245
„	Mai	4047	4233	4322
„	Juni	3927	4168	4224
„	Juli	3841	4039	4109
„	Aug.	3800	4046	4126
„	Sept.	3820	3911	4131*
„	Oct.	4077	4070	4195
„	Nov.	4363	4218	4326
„	Dec.	4467	4266	4338
	Jahr I =	1·94099	1·94147	1·94232
1846	Jänn. I =	1·94456	1·94361	1·94445
„	Febr.	4276	4264	4340
„	März	4203	4142	4268
„	April	4081	4065	4242
„	Mai	3950	4061	4250*
„	Juni	3661	3913	4066
„	Juli	4031	4267	4431
„	Aug.	4192	4474	4627
„	Sept.	4474	4580	4695
„	Oct.	4433	4378	4550
„	Nov.	4435	4405	4431
„	Dec.	4669	4607	4666
	Jahr I =	1·94238	1·94293	1·94418

		8h Morg.	2h Ab.	8h Ab.
1847	Jänn. I =	1·94714	1·94651	1·94648
„	Febr.	4670	4669	4730
„	März	4629	4712	4738
„	April	4336	4530	4683
„	Mai	4309	4543	4721
„	Juni	4326	4506	4681*
„	Juli	4328	4540	4713
„	Aug.	3864	4079	4282
„	Sept.	4430	4731	4755
„	Oct.	4509	4334	4559
„	Nov.	4457	4351	4628
„	Dec.	4545	4375	4414
	Jahr I =	1·94426	1·94502	1·94634
1848	Jänn. I =	1·94448	1·94384	1·94467
„	Febr.	4372	4168	4396
„	März	4195	4279	4425
„	April	4344	4438	4649
„	Mai	4931	5150	5384
„	Juni	5024	5329	5475
„	Juli	4898	5187	5404
„	Aug.	4941	5209	5414
„	Sept.	5158	5378	5546
„	Oct.	4818	4811	4973*
„	Nov.	4785	4694	4843
„	Dec.	4661	4803	4872
	Jahr I =	1·94715	1·94819	1·94988
1849	Jänn. I =	1·94831	1 94818	1·94942
„	Febr.	4997	4861	4989
„	März	5104	5092	5244
„	April	5039	5138	5362
„	Mai	5036	5251	5467
„	Juni	5213	5430	5623
„	Juli	5363	5587	5797
„	Aug.	5266	5416	5696
„	Sept.	5200	5415	5547
„	Oct.	5084	5057	5226*
„	Nov.	4998	4865	5051
„	Dec.	4981	4887	4934
	Jahr I =	1·95093	1·95151	1·95323
1850	Jänn. I =	1·94972	1·94919	1·94944
„	Febr.	4871	4822	4943
„	März	4945	4909	5040
„	April	4978	5037	5198
„	Mai	5230	5516	5667*
„	Juni	5957	6220	6352
„	Juli	6404	6648	6745
„	Aug.	6811	7052	7183
„	Sept.	7089	7207	7424
„	Oct.	7076	7098	7246
„	Nov.	6753	6749	6786
„	Dec.	6761	6680	6758
	Jahr I =	1·95987	1·96071	1·96190

Anmerkung. In den Monaten, denen ein * beigesetzt, wurde eine neue Rectification des Bifilares vorgenommen.

Jahresmittel der horizontalen Intensität.

	8h M.	2h Ab.	8h Ab.		8h M.	2h Ab.	8h Ab.
1843	I = 1·94535	1·94556	1·94610	1847	I = 1·94426	1·94502	1·94634
1844	4654	4747	4792	1848	4715	4819	4988
1845	4099	4147	4232	1849	5093	5151	5323
1846	4238	4293	4418	1850	5987	6071	6190

Die tägliche Änderung der Horizontal-Intensität von 8h Morgens bis 2h Abends war in den Beobachtungsjahren von 1842 (October) bis 1850:

(Differenz 2h Abends — 8h Morgens.)

Monat	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
Jänn.	. . .	—0·00059	-0·00019	—0·00074	—0·00095	—0·00063	—0·00064	—0·00013	—0·00053	—0·00055
Febr.	. . .	— 039	+ 010	— 041	— 012	— 001	— 204	— 136	— 049	— 059
März	. . .	+ 012	+ 035	+ 035	+ 139	+ 083	+ 084	— 012	— 036	+ 043
April	. . .	+ 039	+ 121	+ 073	+ 016	+ 194	+ 094	+ 099	+ 059	+ 083
Mai	. . .	. . .	+ 171	+ 186	— 111	+ 234	+ 219	+ 215	+ 286	+ 203
Juni	. . .	+ 120	+ 333	+ 241	+ 252	+ 180	+ 305	+ 217	+ 263	+ 239
Juli	. . .	+ 080	+ 200	+ 198	+ 236	+ 212	+ 289	+ 224	+ 244	+ 210
Aug.	. . .	+ 145	+ 236	+ 246	+ 282	+ 215	+ 268	+ 150	+ 241	+ 223
Sept.	. . .	+ 059	+ 211	+ 091	+ 506	+ 301	+ 220	+ 215	+ 118	+ 215
Oct.	—0·00005	+ 027	+ 081	— 007	— 055	— 175	— 007	— 027	+ 022	— 016
Nov.	—0·00115	— 034	— 103	— 145	— 030	— 106	— 091	— 133	— 004	— 085
Dec.	—0·00015	— 120	— 153	— 201	— 062	— 170	+ 142	— 094	— 081	— 084
Jahr	. . .	+0·00021	+0·00093	+0·00048	+0·00088	+0·00076	+0·00104	+0·00058	+0·00084	+0·00072

Die Horizontal-Intensität war in den kälteren Monaten um 8h Morgens meistentheils grösser, in der wärmeren Hälfte des Jahres kleiner als um 2h Abends.

Tägliche Änderung der Horizontal-Intensität von 2h Abends bis 8h Abends.

(Differenz 8h Abends — 2h Abends.)

Monat	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
Jänn.	. . .	+0·00011	-0·00057	—0·00034	+0·00084	—0·00003	+0·00083	+0·00124	+0·00025	+0·00029
Febr.	. . .	+ 025	— 048	+ 028	+ 076	+ 061	+ 228	+ 128	+ 121	+ 077
März	. . .	— 012	+ 055	+ 061	+ 126	+ 026	+ 146	+ 152	+ 131	+ 086
April	. . .	+ 019	+ 047	+ 135	+ 177	+ 153	+ 211	+ 224	+ 161	+ 141
Mai	. . .	.	+ 074	+ 089	+ 189	+ 178	+ 234	+ 216	+ 151	+ 162
Juni	. . .	+ 123	+ 069	+ 056	+ 153	+ 175	+ 116	+ 193	+ 132	+ 127
Juli	. . .	+ 125	+ 079	+ 070	+ 164	+ 173	+ 217	+ 210	+ 097	+ 142
Aug.	. . .	+ 098	+ 078	+ 080	+ 153	+ 203	+ 205	+ 280	+ 131	+ 154
Sept.	. . .	+ 099	+ 079	+ 220	+ 115	+ 024	+ 168	+ 132	+ 217	+ 132
Oct.	+0·00004	+ 076	+ 036	+ 125	+ 172	+ 225	+ 162	+ 169	+ 148	+ 124
Nov.	+ 138	+ 024	+ 084	+ 108	+ 026	+ 277	+ 149	+ 186	+ 037	+ 114
Dec.	+ 033	+ 004	+ 041	+ 072	+ 059	+ 099	+ 069	+ 047	+ 078	+ 048
Jahr	. . .	+0·00054	+0·00045	+0·00085	+0·00125	+0·00132	+0·00169	+0·00172	+0·00119	+0·00113

Mit nur geringer Ausnahme ist die Horizontal-Intensität Abends 8h stets grösser als um 2h, die Änderung derselben von 2h — 8h im Winter kleiner als in den übrigen Monaten des Jahres. Betrachtet man das Jahresmittel dieser Änderung, so zeigt die Variation desselben vom Jahre 1843—1850 einen Gang, der nicht zufällig, sondern gesetzmässig ist, mit derselben zehnjährigen Periode wie bei der Declination: Minimum 1843 auf 1844, Maximum 1848 auf 1849. Noch auffallender zeigt sich dieses Gesetz, wenn man die Änderung der Horizontal-Intensität von 8h Morgens bis 8h Abends betrachtet.

(Differenz 8^h Abends — 8^h Morgens.)

Monat	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	Mittel von 9 Jahren
Jänn.	−0·00048	−0·00076	−0·00098	−0·00011	−0·00066	+0·00019	+0·00111	−0·00028	−0·00056	−0·00028
Febr.	− 014	− 038	− 013	+ 064	+ 060	+ 024	− 008	+ 072	+ 069	+ 024
März	000	+ 090	+ 096	+ 065	+ 109	+ 230	+ 140	+ 095	+ 059	+ 098
April	+ 058	+ 168	+ 208	+ 161	+ 347	+ 305	+ 323	+ 220	+ 139	+ 214
Mai	+ 230	+ 245	+ 275	+ 300	+ 412	+ 453	+ 431	+ 437	+ 259	+ 334
Juni	+ 243	+ 402	+ 297	+ 405	+ 355	+ 451	+ 410	+ 395	+ 218	+ 353
Juli	+ 205	+ 279	+ 268	+ 400	+ 385	+ 506	+ 434	+ 341	+ 315	+ 348
Aug.	+ 243	+ 314	+ 326	+ 435	+ 418	+ 473	+ 430	+ 372	+ 273	+ 355
Sept.	+ 158	+ 292	+ 311	+ 221	+ 325	+ 388	+ 347	+ 335	+ 339	+ 302
Oct.	+ 102	+ 117	+ 118	+ 117	+ 050	+ 155	+ 142	+ 171	+ 194	+ 130
Nov.	− 010	− 019	− 037	− 004	+ 171	+ 058	+ 053	+ 033	+ 085	+ 037
Dec.	− 116	− 112	− 129	− 003	− 131	+ 211	− 047	− 003	− 069	− 044
Jahr	+0·00088	+0·00138	+0·00133	+0·00180	+0·00208	+0·00273	+0·00230	+0·00203	+0·00152	+0·00178

Minimum der Änderung zwischen 1843 und 1844, Maximum zwischen 1848 und 1849, seither regelmässige Abnahme.

Die Änderung der Horizontal-Intensität in den einzelnen Monaten zeigt im Mittel von 9 Jahren eine grosse Abhängigkeit von der Wärme, ist am kleinsten in den kälteren, am grössten in den wärmeren Monaten. Fortgesetzte Beobachtungen werden die noch vorkommenden Anomalien eliminiren, und das Gesetz des Ganges deutlich herausstellen.

Die Untersuchungen über den täglichen Gang der Horizontal-Intensität haben dargethan, dass das Mittel aus den drei Beobachtungen zu den Stunden 8^h Morgens, 2^h und 8^h Abends die mittlere Horizontal-Intensität des Tages auf 2 bis 3 Millimetertheile, oder (in Theilen der ganzen Intensität) bis auf 0·0002 genau darstellen.

Folgende Zusammenstellung enthält die Mittel aller während eines Monates gemachten Intensitäts-Beobachtungen in der Beobachtungsperiode von 1842—1850.

Genäherte mittlere Horizontal-Intensität

Monat	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
Jänn.	. . .	1·94651	1·94588	1·94221	1·94421	1·94671	1·94433	1·94830	1·94945	1·94595
Febr.	. . .	690	4569	4310	4293	4690	4312	4949	4879	4587
März	. . .	684	4490	4229	4204	4693	4300	5147	4965	4590
April	. . .	605	4431	4131	4129	4516	4477	5180	5071	4568
Mai	. . .	. . .	5185	4201	4087	4524	5155	5251	5471	4839
Juni	. . .	586	5226	4106	3880	4504	5276	5422	6176	4897
Juli	. . .	411	5072	3996	4243	4527	5163	5582	6599	4949
Aug.	. . .	410	4712	3991	4431	4075	5188	5429	7015	4910
Sept.	. . .	525	4819	3954	4583	4639	5361	5387	7240	5064
Oct.	1·94199	506	4732	4114	4454	4467	4867	5122	7143	4845
Nov.	308	556	4646	4302	4424	4479	4774	4938	6763	4799
Dec.	432	614	4272	4357	4647	4465	4779	4943	6733	4803
Jahr	. . .	1·94567	1·94731	1·94159	1·94316	1·94521	1·94841	1·95192	1·96083	1·94801

Seit dem Jahre 1845 zeigt sich regelmässig ein Wachsen der Jahresgrösse der Horizontal-Intensität; warum die Jahre 1842, 1843, 1844 sich nicht besser diesem Gange anschliessen, ist mir nicht klar, doch möchte die Ursache in den absoluten Grössen zu suchen sein, welche bei der Reduction der Bifilarbeobachtungen auf absolute Intensitäten zu Grunde gelegt wurden, da es, wie schon früher bemerkt wurde, ungemein schwierig ist, bei den absoluten Bestimmungen, wenn verschiedene Stäbe angewendet werden, gut übereinstimmende Resultate zu erhalten. In den letzteren Jahren habe ich die Vorsicht angewendet, dass ich gleiche Anzahlen absoluter Bestimmungen, wo bei den Schwingungs- und Ablenkungs-Beobachtungen dieselben Stäbe in

einer Ordnung, und solcher, wo dieselben Stäbe in verkehrter Ordnung gebraucht wurden, in ein Mittel vereinigte, und dieses der Reductionsformel der Bifilarbeobachtungen auf absolute Intensitäten für die Periode zu Grunde legte, während welcher die absoluten Bestimmungen ausgeführt wurden.

Bestimmung des stündlichen Ganges der Declination aus den Terminsbeobachtungen.

Als im November 1835 von Göttingen aus unter der Leitung des Herrn Hofrathes Gauss die magnetischen Terminsbeobachtungen begonnen wurden, hatte man sich den Hauptzweck vorgestellt, durch zu gleicher Zeit an verschiedenen Orten gemachte Beobachtungen der Stände und der Änderungen der magnetischen Instrumente das Wirken der erdmagnetischen Kraft zu erforschen, welcher Zweck denn auch auf das Glänzendste erreicht wurde. Man muss staunen über die Tautochronität, mit welcher die Änderungen der Elemente der magnetischen Kraft an den verschiedensten Punkten der Erde erfolgen. Die Mühe und der Zeitaufwand, den diese Untersuchungen erfordern, wurden durch die herrlich übereinstimmenden Resultate reichlich belohnt.

Nachdem die Zahl dieser Terminsbeobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1850 zu einer namhaften Summe gestiegen war (an unserem Observatorium wurde bis zu dieser Zeit an 126 Terminstagen mitbeobachtet), so wollte ich den bis jetzt gesammelten Schatz von Beobachtungs-Daten auch noch in anderer Weise nutzbringend machen; ich versuchte nämlich, aus denselben den stündlichen Gang der Änderungen der beiden magnetischen Elemente, der Declination und der Horizontal-Intensität, während eines Tages zu ermitteln. War diese Arbeit auch durch die Menge des vorliegenden Materiales eine sehr mühsame, so war sie doch durch das erhaltene Resultat entsprechend belohnt. Wenn sich wohl in der Folgezeit durch fortgesetzte Bestimmungen in dem täglichen Gange noch Manches etwas ändern mag, so werden doch diese Verbesserungen und Berichtigungen nur ganz klein, nicht bedeutend sein.

Der von mir eingeschlagene Weg war folgender. Ich vereinigte zuerst die während einer Stunde eines Termines gemachten Aufschreibungen der Magnetomer-Stände in ein Mittel, welches für die Mitte der Beobachtungszeiten = Stunde + 27' gilt, und erhielt so den stündlichen Gang eines Elementes während diesem Termine; die Resultate aller in demselben Monate von 1839—1850 gemachten Terminsbeobachtungen verband ich wieder in ein Mittel, und bekam so zuletzt eine Übersicht der stündlichen Variationen des einen Elementes der erdmagnetischen Kraft in den einzelnen Monaten des Jahres. Es zeigt sich hier auf eine sehr erfreuliche Weise das Gesetz im täglichen Gange der Änderungen. Wohl finden sich hie und da noch Anomalien, welche ihren Grund in solchen im Mittel aufgenommenen Terminen haben, während welchen aussergewöhnliche Verhältnisse, wie bei Nordlichtern, störend auf den regelmässigen Gang einwirkten. Diese Anomalien zu entfernen, unterzog ich die Beobachtungs-Resultate einer strengen Rechnung. Ich wendete hierbei das Verfahren an, welches Marian Koller in dem ersten Bande der Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften in Wien in der Abhandlung „Über die Berechnung periodischer Naturerscheinungen" auseinandersetzte.

Um mir die weitläufige Arbeit etwas abzukürzen, verband ich die Beobachtungs-Resultate jener Monate in ein Mittel, in welchen die Grösse der täglichen Änderungen so ziemlich dieselbe ist. Da die Wärme auf die Grösse der täglichen Änderungen besonders der Declination einen so mächtigen Einfluss ausübt, so verband ich die Monate mit der niedersten Temperatur (Jänner, Februar, November und December) in ein Mittel; ebenso die Monate der mittleren Temperatur (März, April, September, October), und die der höchsten Temperatur (Mai, Juni, Juli und August). Zur Ermittelung des täglichen Ganges dieser Änderungen im Jahre vereinigte ich die Daten dieser drei Zeitgruppen in ein Gesammtmittel.

Es folgen hier zunächst die stündlichen Änderungen der Declination an den Terminen der einzelnen Monate vom Jahre 1839 bis 1850 in Scalentheilen.

Jänner

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	484·45	533·67	527·53	598·46	557·50	568·14	624 36	640·91	513·63	471·89	552·05
11	77·41	30·54	32·14	96·57	58·79	69·12	609·44	30 94	506·02	67·10	47·81
12	76·91	17·65	28·21	96·66	54·76	68·31	606·26	30·76	505·01	64·64	44·92
13	74·35	25·77	25·76	98·94	59·46	67·95	598·56	26·72	499·94	64·24	44·17
14	75·96	24·40	23·64	95·76	61·94	67·86	601·17	23·26	492·26	60·00	42·63
15	70·14	26·41	22·81	97·97	60·56	66·41	602·29	32·97	496·57	62·66	43·88
16	72·25	21·22	22·00	96·35	59·10	70·30	601·50	24 97	494·94	68·50	43·11
17	72·43	23·61	22·91	91·53	55·58	71·64	599·96	26·87	497·16	68·91	43·06
18	73·34	26·08	23·87	80·65	55·29	71·77	601·34	29·60	498·86	66·80	42·76
19	75·34	27·19	24·64	79·11	52·48	71·65	603·25	29·87	501·78	67·07	43·24
20	75·72	25·94	26·05	78·51	52·08	70·77	601·45	31·98	507·78	66·74	43·70
21	73·33	23·60	24·21	82·42	48·99	68·52	597·65	29·11	505·64	63·42	41·69
22	69·20	19·99	20·37	79·79	46·70	64·00	593·76	27·12	493·35	57·84	37·21
23	65·44	16·87	15·87	76·36	45·76	57·97	592·14	20·07	481·02	52·52	32·42
0	61·01	14·19	11·15	75·01	45·70	53·55	595·14	14·97	474·03	48·28	29·30
1	61·27	13·83	08·17	73·12	49·25	55·49	595·60	11·42	468·82	46·83	28·38
2	63·17	17·58	14·23	82·48	52·58	59·17	604·46	12·17	475·87	51·68	33·34
3	66·48	20·96	19·03	87·71	49·28	64·84	602·63	25·00	479·08	58·33	37·34
4	68·67	22·28	20·19	88·19	46·62	65·67	613·22	24·09	487·28	60·15	39·64
5	64·11	23·33	21·12	91·59	50·97	65·87	598·83	38·86	484·92	63·49	40·31
6	69·72	23·60	22·04	95·36	54·08	67·03	605·82	23·30	487·00	66·22	41·42
7	57·38	25·02	26·11	96·04	56·39	67·90	611·35	24·72	495·05	65·01	42·50
8	82·40	27·94	26·56	97·62	59·66	68·64	614·02	28·29	503·55	66·59	47·53
9	84·60	27·58	30·06	97·16	66·89	68·98	612·91	42·76	513·78	69·93	51·47

Februar

	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	524·38	493·30	529·17	534·01	600·59	564·85	573·83	611·07	640·45	519·91	501·03	553·87
11	37·07	94·54	26·46	26·00	599·60	64·22	73·03	08·73	41·25	17·42	484·30	48·42
12	45·51	97·29	28·18	22·93	599·57	58·66	72·05	14·92	37·76	13·03	487·91	52·53
13	44·30	92·82	24·20	36·36	599·19	52·28	70·02	15·16	41·72	01·60	484·09	51·07
14	30 72	97·61	20·99	27·76	600·69	58·41	71·36	10·85	41·80	01·14	472·12	48·50
15	31·95	81·77	21·81	26·25	599·44	61·32	75·22	05·93	32·74	501·08	75·45	46·63
16	29·25	81·16	25·97	22·05	97·12	59·32	74·33	09·68	37·21	499·26	78·02	46·67
17	27·81	80·07	26·45	13·76	97·65	58·71	75·70	13·19	41·08	503·79	74·54	46·61
18	28·00	75·86	26·09	22·33	96·92	57·56	76·57	14·37	41·15	504·93	76·41	47·29
19	28·40	73·81	28·10	23·94	95·78	57·00	76·96	15·30	44·41	509·37	81·31	48·58
20	29·25	74·20	23·78	24·77	93·89	58·92	75·35	15·49	47·42	514·95	88·74	49·71
21	29·14	72·91	18·95	23·06	91·00	53·43	72·74	12·02	43·91	512·42	80·26	46·35
22	25 15	71·19	19·46	19·07	88 19	50 82	65·08	602·10	36·02	499·24	72·87	40·84
23	15·60	67·42	13·27	16·58	84·94	45·62	58·57	595·01	25·06	487·92	65·57	34·14
0	06·76	65·27	13·23	16·13	84·91	43·82	56·45	594·67	19·13	477·43	41·92	29·07
1	06·64	59·39	16·54	16 26	88·33	44·08	59·56	595·39	18·65	472·26	37·45	28·60
2	04·89	57·20	19·60	17·78	91·86	44·15	64·78	598 38	18·73	477·00	50·41	31·34
3	07·55	62·56	26·26	21·29	93·75	48·53	70·31	605·10	23·18	481·62	37·92	34·36
4	16·97	66·76	26·70	21·77	93·37	52·82	74·35	18·35	28·67	488·32	59·28	40·67
5	15·87	78·77	25·81	20·45	93·60	65·90	74·20	09·44	26·62	490·86	62·95	42·22
6	19·03	77·34	29·30	21·47	93·34	51·74	70·87	13·21	32·38	497·12	72·78	43·51
7	22·20	82·46	33·77	23·70	94·82	53·78	71·62	08·80	38·70	503·66	74·26	44·34
8	20·55	80·86	26·75	26·31	96·00	57·07	73·12	09·50	35·75	517·14	64·24	46·12
9	20·89	78·51	27·03	28·13	97·01	67·33	76·02	10·80	38·28	511·06	72·43	47·95

März

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h\,27'$	509·94	460·58	529·88	605·90	563·82	577·17	622·16	640·49	508·41	472·39	549·07
11	510·59	47·61	27·73	603·08	55·31	76·90	07·23	45·86	502·00	73·07	44·94
12	494·35	33·95	30·84	600·69	61·49	76·96	13·20	46·93	08·30	73·38	44·01
13	506·82	27·49	15·76	599·30	64·97	79·54	19·04	47·31	12·99	73·48	44·67
14	492·75	42·70	34·04	600·43	72·42	77·43	12·89	47·29	11·98	73·99	46·89
15	93·32	38·36	30·89	599·67	57·06	76·69	13·65	49·78	10·05	74·05	44·35
16	83·51	36·42	26·52	600·89	65·93	76·41	12·52	49·05	08·79	74·56	43·46
17	87·88	35·81	28·72	599·53	62·47	76·47	12·85	47.25	10·71	76·28	43·80
18	89·46	38·88	31·22	596·99	62·28	77·53	08·17	47·82	16·11	79·21	44·77
19	90·44	40·94	33·86	601·28	64·76	80·94	13·74	55·11	21·49	85·35	48·79
20	89·27	43·55	33·36	604·15	67·70	80·55	19·35	53·88	17·97	89·64	49·94
21	83·98	34·81	29·02	598·76	60·76	76·57	16·71	43·67	508·09	83·01	43·54
22	72·97	22·69	24·25	592·31	48·18	69·97	09·73	29·06	494·93	67·87	33·20
23	68·30	17·32	17·33	584·65	45·54	62·76	601·11	17·90	481·19	52·71	24·88
0	64·48	13·97	09·96	583·17	32·81	56·24	592·80	13·22	73·24	47·04	18·69
1	67·68	13·05	09·35	583·22	34·85	55·64	594·68	12·17	66·14	46·60	18·34
2	74·20	18·01	12·19	584·54	39·07	57·12	600·31	14·06	74·99	51·67	22·62
3	76·30	24·38	17·35	589·44	46·33	64·66	04·20	26·76	82·74	59·36	29·15
4	80·26	28·30	22·27	594·02	52·95	69·36	11·17	33·92	92·36	68·12	35·27
5	81·63	38·05	25·17	597·48	63·91	70·33	15·92	34·90	97·90	79·98	40·53
6	83·56	43·77	29·39	599·13	67·74	78·86	12·35	32·59	498·14	73·50	41·90
7	85·45	42·44	36·35	599·00	57·00	76·43	13·90	33·15	501·79	72·19	41·77
8	94·64	53·12	26·07	598·42	58·82	74·13	16·32	34·04	503·61	74·21	43·34
9	97·20	42·78	25·32	599·10	58·17	73·89	19·28	34·82	499·75	81·61	43·19

April

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h\,27'$	494·06	415·00	527·12	605·97	564·24	574·72	620·59	646·48	510·06	482·61	544·09
11	497·96	412·35	27·57	607·79	63·28	76·36	604·64	49·92	513·07	491·94	44·49
12	502·12	415·52	28·04	607·61	62·77	86·93	620·79	50·83	520·59	487·13	48·23
13	509·11	415·22	27·51	609·77	61·13	83·62	614 90	52·20	521·16	487·48	48·21
14	508·19	426·81	27·50	608·12	62·99	79·73	615·41	51·98	522·45	503·71	50·69
15	497·42	423·57	27·99	607·26	64·67	79·90	620·87	49·97	519·93	491·96	48·35
16	492·47	400·45	27·74	609·69	67·18	81·81	621·15	52·80	517·59	90·59	46·15
17	498·22	416 75	26·76	610·25	69·49	85·10	619·19	56·05	516·27	91·98	49·01
18	498·77	426·26	26·82	614·45	71·33	89·13	623·87	60·71	519·12	94·69	52·52
19	500·53	420·21	32·90	618·84	73·83	92·78	622·15	68·03	520·85	95·78	54·59
20	496·34	415·84	33·78	622·25	73·64	92·62	615·55	69·69	515·81	93·99	52·95
21	484·64	412·75	31·18	617·71	68·45	84·37	605·80	60·81	503·33	85·47	45·45
22	475·84	400·31	23·99	605·03	62·63	74·95	598·37	45·74	486·95	75·50	34·93
23	465·87	389·32	15·67	592·66	49·17	65·76	595·27	31·46	473·64	62·54	24·14
0	458·20	386·00	06·69	581·91	36·18	55·46	592·36	21·82	468·66	54·62	16·19
1	464·73	390·80	04·98	573·24	29·94	52·46	595·06	19·09	472·02	53·23	15·56
2	477·08	396·18	08·55	572·02	32·25	62·01	600·50	24·72	480·24	59·59	21·31
3	483·40	404·20	15·16	582·75	39·15	69·47	608·63	31·19	487·36	64·60	28·59
4	486·87	418·69	19·32	596·53	41·01	73·93	613·18	27·34	496·23	68·99	35·21
5	493·35	421·20	23·15	594·28	48·20	75·35	624·70	40·98	501·73	74·85	39·98
6	499·29	416·81	28·86	602·81	51·48	76·28	618·12	40·60	505·31	78·99	41·86
7	512·13	416·88	28·65	635·30*	54·91	75·91	627·50	41·13	506·11	79·95	44·85
8	506·42	420·45	26·46	611·20	58·75	77·75	620·71	43·51	505·78	80·39	43·15
9	504·27	417·14	25·85	604·35	60·63	74·99	615·15	46·29	500·69	79·98	42·93

Mai

	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	516·10	486·56	490·51	550·57	536·65	572·99	572·51	744·84	680·50	507·25	438·95	554·31
11	521·49	78·80	491·64	37·75	40·54	80·55	81·64	47·76	77·11	08·68	40·48	55·13
12	516·18	72·92	490·22	46·14	37·29	76·99	81·65	45·71	78·18	09·02	40·52	54·98
13	500·45	78·10	490·10	55·92	41·36	75·03	77·89	41·85	79·07	10·82	40·53	53·74
14	471·92	81·41	490·76	50·69	39·70	78·57	82·98	45·60	81·41	12·67	40·55	52·35
15	466·59	81·57	490·20	41·67	38·46	77·22	79·60	47·16	83·45	13·82	44·51	51·30
16	462·40	86·30	495·15	42·24	39·97	74·22	73·89	53·51	85·23	19·74	49·90	52·96
17	488·00	90 43	498·67	44·16	44·67	72·25	85·55	64·87	89·86	22·55	54·97	59·63
18	509·82	91·55	504·23	45·89	47·35	80·26	89·70	66·66	84·51	20·07	55·48	64·13
19	508·83	88·01	503·98	46·18	47·37	79·85	88·13	51·77	78·63	23·90	54·22	60·99
20	503·52	80·74	502·90	42·21	46·74	72·88	83·94	41·48	82·23	22·09	51·66	57·31
21	506·24	74·22	498·77	31·16	40·25	60·25	71·96	41·28	79·55	14·32	40·07	50·73
22	498·91	70·20	486·85	16·44	33·60	51·62	63·09	32·79	70·88	506·57	30·97	41·99
23	487·61	65·45	475·03	09·03	27·73	41·52	52·24	24·44	54·53	494·07	24·29	32·36
0	482·98	59·37	468·51	06·20	21·49	30·72	45·23	22·09	44·46	84·98	19·26	25·94
1	484·09	54·91	466·52	07·98	24·18	21·46	44·85	22·27	37·16	79·60	17·02	21·82
2	485·92	56·79	466·42	12·16	25·41	16·46	46·93	23·30	47·53	79·77	22·99	29·40
3	500·35	60·88	471·40	18·95	28·01	26·45	57·28	25·42	54·73	84·17	30·88	32·59
4	503·04	67·02	476·36	25·66	32·36	44·86	62·64	43·14	66·47	498·27	38·79	41·69
5	503·84	71·78	482·60	30·04	32·16	57·50	66·18	36·35	78·98	506·81	42·53	46·25
6	504·39	73·47	486·41	30·70	31·86	64·32	80·33	38·11	83·77	18·75	42·22	50·35
7	505·16	74·10	487·18	31·68	34·03	64·74	79·90	38·24	82·99	10·77	39·66	49·86
8	504·22	74·02	487·90	32·91	38·85	68·62	72·80	38·74	77·51	06·86	37·11	49·05
9	502·47	73·36	488·04	31·37	44·78	65·95	71·68	39·29	75·07	14·22	34·67	49·17

Juni

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	468·47	490·85	562·04	584·56	568·18	580·85	630·54	681·03	510·47	417·54	551·45
11	65·57	96·92	60·53	84·89	68·68	82·39	30·45	81·01	12·06	19·67	50·18
12	56·95	94·12	62·10	85·78	68·72	84·14	30·68	75·61	13·64	18·88	49 06
13	67·65	93·63	64·52	86·88	68·76	86·03	30·36	77·48	14·92	20·36	51·06
14	68·57	96·43	64·02	87·18	69·23	84·80	31·25	82·97	12·72	22·38	51·96
15	70·10	91·33	63·98	88·66	69·68	85·99	34·00	78·70	13·20	23·99	51·96
16	68·46	96·38	66·44	91·37	73·39	91·57	38·38	86·04	19·05	28·10	55·92
17	70·99	95·35	70·17	97·56	78·80	96·08	42·36	95·78	18·38	29·28	59·48
18	72·95	87·67	70·49	98·93	81·69	97·96	45·20	92·57	05·64	31·27	58·44
19	77·00	90·85	69·22	96·04	83·02	97·01	45·25	91·72	13·47	31·97	59·56
20	70·12	90·39	64·28	89·42	77·66	90·00	42·85	81·47	12·39	29·39	54·80
21	66·81	88·45	60·63	82·80	71·34	78·94	40·51	68·05	505·41	24·58	48·75
22	58·10	86·70	54·02	71·94	62·57	71·06	34·98	51·58	497·31	14·11	35·24
23	49·35	80·99	49·54	63·54	52·49	68·10	24·49	44·89	88·27	400·49	32·22
0	42·62	69·88	45·51	61·00	46·53	62·13	17·05	43·35	85·92	393·09	26·71
1	40·47	73·19	44·29	63·11	43·63	60·33	14·13	43·50	75·85	394·01	25·25
2	38·62	76·93	44·76	67·29	45·34	63·57	12·23	50·60	75·65	397·01	27·20
3	40·02	80·48	45·79	72·16	52 01	67·18	15·59	52·76	80·48	404·09	31·06
4	52·10	83·00	48·85	78·54	59·16	70·38	20·83	62·28	88·43	09·87	37·34
5	57·86	86·10	52·43	84·35	65·14	74·60	25·14	67·09	497·49	14·35	42·46
6	62·94	89·51	55·02	86·72	68·58	81·30	27·36	76·28	505·94	18·63	47·23
7	66·99	498·25	57·56	84·18	67·91	83·44	28·44	78·51	511·24	19·51	49·60
8	69·14	504·61	59·36	84·29	67·86	79·55	29·91	76·64	512·05	16·60	50·00
9	67·53	493·51	59·86	86·20	67·73	81·78	30·55	78·78	517·19	12·33	49·55

Juli

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	507·77	492·44	574·80	591·24	571·57	584·77	624·13	705·85	526·21	417·71	559·65
11	508·83	90·47	72·75	591·97	71·90	86·97	25·18	08·30	23·42	29·59	60·94
12	510·06	85·46	73·67	593·30	71·77	89·09	27·21	06·11	19·94	20·44	59·71
13	510·67	81·83	74·24	594·59	73·23	91·09	29·47	03·96	26·51	13·00	59·85
14	507·26	84·37	74·16	598·26	72·86	91·70	29·75	05·04	24·89	23·96	61·23
15	497·69	89·58	74·82	601·52	71·49	93·77	32·52	01·26	26·66	21.76	61·11
16	496·70	90·07	76·72	607·02	70·58	597·49	33·91	02·68	30.86	23·84	62·99
17	512·03	92·94	82·41	605·15	73·02	600·00	34·26	07·99	32·52	27·32	66·76
18	512·68	97·78	85·32	598·43	70·08	599·13	30·07	15·87	37·30	26·00	67·27
19	513·70	97·07	87·49	94·89	81·35	96·20	38·91	23·17	32·95	23·60	68·93
20	506·80	93·52	85·11	81·50	83·15	91·15	34·50	22·19	26·22	19·23	64·34
21	502·21	88·98	78·51	74·68	77·53	81·50	32·17	14·82	13·05	08·82	57·23
22	501·08	83·31	70·36	82·06	71·36	71·87	22·91	705·56	08·36	401·37	51·82
23	500·13	76·56	63·02	76·77	65·92	63·90	15·84	689·54	501·10	396·91	44·97
24	493.76	68·13	56·99	67·42	61·52	65·02	11·60	78·13	492·06	385·87	38·05
1	491·16	63·87	56·14	66·19	56·31	66·13	08·68	71·71	494·32	382·19	35·67
2	494·88	62·22	58·16	73·47	52·27	66·75	07·96	68·61	499·26	395·64	37·92
3	499·42	69·00	65·15	76·94	55·42	75·39	18·77	80·47	507·01	401·31	44·89
4	503·19	71·83	70·91	78·30	60·94	79·10	20·88	85·87	12·72	03·81	48·76
5	506·16	75·85	73·68	88·99	63·91	83·49	24·17	92·75	16·95	06·88	53·28
6	510·70	79·25	74·17	84·39	68·08	84·69	24·62	98·32	19.22	09·41	55·28
7	512·55	82·66	72·78	91·70	72·54	86·12	23·26	98·50	19·15	08·95	56·82
8	509·45	82·57	72·31	99·42	78·82	87·73	23·90	99·59	18·93	10·03	58·28
9	512·87	83·34	73·12	90·94	83·75	83·34	25·48	99·00	18·25	12·50	58·26

August

	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	490·86	497·02	539·49	482·11	580·87	596·32	620·59	595·70	618·35	701·45	521·79	406·02	554·21
11	79·24	528·40	41·85	77·79	78·84	598·93	602·25	609·02	619·05	698·63	21·13	408·98	55·34
12	72·30	545·84	27·07	87·21	79·32	601·44	597·52	601·46	623·11	698·59	18·97	407·42	55·02
13	73·07	535·38	24·90	81·72	79·48	583·00	614·14	599·23	621·58	699·07	22·96	401·47	53·00
14	71·05	491·74	40·75	84·26	82·66	608·54	617·39	589·98	621·12	699·58	25·16	404·53	53·06
15	71·67	512·92	36·80	79·07	76·45	607·00	604·45	572·20	625·31	700·49	20·71	402·00	50·76
16	65·62	538·38	31·60	86·87	84·86	603·37	599·58	604·00	632·09	702·95	28·32	406·80	57·37
17	63·71	542·25	20·96	89·60	92·27	598·21	607·14	607·32	631·01	704·90	33·40	413·36	58·68
18	60·37	520·04	11·24	93·02	95·35	589·27	599·39	605·51	635·31	711·32	36·30	422·62	56·65
19	81·54	520·85	17·80	87·96	90·37	603·85	592·50	603·76	635·38	714·84	34·45	426·84	59·18
20	91·06	512·83	16·64	86·08	83·76	602·26	591·05	603·61	626·63	711·77	27·56	420·34	56·13
21	79·81	508·88	12·74	82·69	75·56	591·52	585·08	596·06	609·53	700·28	15·80	410·36	47·36
22	65·43	498·35	502·67	73·93	65·54	579·86	586·14	580·33	593·79	679·71	07·43	399·60	36·07
23	53·56	489·60	494·68	64·76	57·11	574·33	578·51	572·57	580·40	665·25	05·24	386·50	26·88
0	46·93	491·58	490·33	62·76	54·67	571·12	573·39	571·32	581·53	663·31	00·98	381·06	24·08
1	45·23	496·46	489·29	60·74	59·90	569·71	576·54	569·08	582·28	668·71	02·23	383·05	25·27
2	43·79	502·28	496·83	65·38	66·00	571·02	576 84	574·99	586·43	677·16	06·71	388·44	29·66
3	49·54	505·92	508·41	68·36	73·27	584·07	586·56	582·20	596·88	687·60	16·32	394·55	37·81
4	64·80	509·56	09·56	72·67	79·65	590·83	593·58	587·35	605·95	698·12	22·83	402·00	44·74
5	80·17	511·71	13·69	77·10	83·85	597·78	595·00	599·96	612·16	702·62	25·37	407·49	50·58
6	77·12	509·97	26·44	79·10	81·65	594·86	605·01	607·35	614·72	700·11	27·51	406·87	52·56
7	84·91	506·27	26·32	79·11	80·72	598·50	616·11	601·88	614·76	696·92	24·14	407·25	53·07
8	77·98	504·30	25·75	80·97	83·79	603·77	603·46	596·04	616·15	697·74	21·46	407·33	51·56
9	71·16	503·47	26·39	80·81	87·06	597·65	606·21	594·80	617·42	696·17	21·72	409·47	51·03

September

	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10ʰ27′	493·43	589·60	598·93	563·37	599·82	622 01	697·05	530·06	411·50	567·31
11	93·54	84·92	596·45	62·63	601·52	18·91	697·10	27·08	12·92	66·12
12	87·08	83·68	596·22	69·58	602·91	18·35	698·93	26·92	09·93	65·96
13	72·65	84·30	598·55	75·73	616·25	23·93	700·96	26·12	10·19	67·63
14	86·53	72·32	597·63	84·30	615·72	24·36	698·77	23·79	18·12	69·06
15	84·75	79·91	601·52	78·28	619·62	19·92	694·77	17·12	16·91	68·09
16	83·35	86·50	602·29	72·77	614·08	23 07	699·72	16·88	13·43	68·01
17	82.03	84·94	602·73	58·63	613·70	25·21	703·06	04·54	13·79	65·40
18	80·30	83·45	604·30	58·47	607·56	28·10	708·97	25·35	15·35	67·98
19	80·80	92·76	605·30	55·53	607·91	27·91	713·18	31·11	14·00	69·83
20	73·99	94·23	604·77	52·86	604·17	26·26	709·60	31·87	10·23	67·55
21	65·18	85·91	599·19	50·87	591·16	26·87	699·41	23·74	400·14	60·27
22	55·49	77·61	589·38	49·81	581·41	17·68	687·48	14·93	388·55	51·37
23	49·69	67·99	580·58	47·59	577·52	14·01	76·77	506·45	380·81	44·60
0	49·45	62·81	572·93	39·85	573·67	10·20	67·67	498·42	379·19	39·35
1	52·43	57·33	574·58	27·06	577·37	10·29	66·69	501·77	381·89	38·82
2	62·25	60·92	582·86	35·81	584·02	12·50	75·73	09·04	388·93	45·78
3	66·98	63·91	587·47	40·97	591·40	11·86	82·92	14·64	398·01	50·91
4	71·49	70·20	591·67	51·60	595·35	15·21	90·57	21·13	403·16	56·71
5	74·39	81·74	594·43	65·65	595·41	24·46	92·41	22·02	06·04	61·84
6	75·15	579·73	594·93	80·03	596·07	19·21	94·02	21·82	07·25	63·13
7	85·62	601·70	595·91	62·52	603·11	25·25	95·12	26·48	05·08	66·75
8	86·82	592·33	607·38	61·63	604·77	22·23	94·29	24·38	05·38	66·58
9	84·46	584·43	603·89	66·92	603·99	20·00	94·67	22·24	04·78	65·04

October

	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10ʰ27′	497·50	510·28	534·90	590·33	607·65	563·63	600·39	621·45	527·11	472·66	408·77	539·52
11	91·31	514·32	35·13	91·13	603·36	64·02	16·38	24·23	551·78	60·54	411·47	41·19
12	78·28	513·75	33·81	91·03	594·63	62·70	05·93	26·75	544·06	63·33	412·30	38·78
13	74·06	526·95	16·90	86·82	600·16	62·20	02·59	24·57	510·31	74·40	414·47	35·77
14	89·60	512·94	24·67	83·92	600·65	62·91	11·48	17·01	511·62	65·54	411·71	35·64
15	80·95	510·25	25·39	73·56	601·51	63·10	10·55	19·15	496·65	63·11	410·41	32·24
16	64·97	523·78	28·32	75·08	599·52	62·73	08·25	18·08	99·37	65·77	407·88	32·16
17	78·82	516·82	27·60	87·84	600·25	64·57	05·53	19·67	89·86	67·88	412·10	33·72
18	79·97	508·00	29·26	87·99	599·71	67·25	03·05	20·60	85·50	67·44	412·61	32·85
19	82·00	499·97	33·17	91·66	601·41	71·31	07·05	29·93	81·92	66·55	415·52	34·59
20	81·33	510·15	35·75	93·50	601·56	72·49	608·97	38·55	75·75	64·35	416·03	36·22
21	79·82	500·96	28·82	91·03	599·10	67·63	599·06	35·73	79·97	60·91	408·84	31·99
22	82·00	498·50	16·25	80·21	592·92	56·58	94·88	24·18	78·23	53·91	399·04	25·15
23	74·28	483·26	09·36	71·84	586·52	50·67	86·86	14·16	63·39	48·00	388·69	16·10
0	66·86	481·21	02·96	70·42	583·99	47·70	82·00	05·99	46·99	45·20	383·98	10·66
1	64·52	484·08	08·79	70·77	588·40	49·27	78·28	03·60	53·13	47·83	384·87	12·23
2	65·70	503·15	09·72	74·29	592·57	55·56	87·36	06·52	64·79	49·22	390·89	18·16
3	68·65	491·68	15·78	80·25	595·59	60·89	88·79	13·63	81·88	65·36	398·90	23·76
4	89·87	513·11	20·87	81·84	596·80	62·51	594·68	18·03	77·74	61·94	401·02	28·95
5	86·50	506·30	24·22	91·21	598·83	62·45	637·29	19·42	74·86	63·98	399·26	33·12
6	87·70	537·86	25·99	85·48	599·53	63·04	622·02	24·49	79·86	68·42	399·56	35·81
7	83·81	539·03	32·68	84·73	599·74	63·84	610·40	26·67	85·22	69·75	402·47	36·21
8	88·67	518·18	31·01	93·76	600·32	63·66	601·05	21·26	86·99	74·42	405·07	34·94
9	91·60	506·31	33·02	94·22	600·45	63·33	595·15	23·30	83·57	72·51	407·85	33·76

*) Sehr schönes Nordlicht hier beobachtet.

November

	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h27'$	490·17	484·07	517·60	521·72	591·61	556·85	568·92	604·43	648·50	494·86	466·24	412·36	529·78
11	87·92	81·12	17·17	21·06	92·34	54·37	67·60	611·26	50·44	92·21	67·38	14·60	29·71
12	85·97	76·85	16·97	20·80	90·57	52·70	66·35	607·97	53·29	90·73	67·35	12·52	28·51
13	85·96	71·39	15·90	20·36	86·27	51·82	65·31	593·00	44·21	90·59	68·85	12·34	25·50
14	84·73	73·03	15·20	20·23	87·21	50·55	61·08	605·75	33·65	89·71	65·94	09·53	24·72
15	82·91	72·62	17·65	18·40	87·36	50·54	62·67	598·92	19·95	89·60	64·30	10·90	22·99
16	81·33	75·11	15·30	20·08	90·42	50·79	65·81	592·95	21·60	91·69	65·43	13·11	23·64
17	83·80	73·56	15·09	21·17	90·43	51·15	66·76	600·97	23·20	93·59	63·38	14·37	24·79
18	85·75	74·95	17·18	20·50	89·93	51·86	64·95	601·40	23·26	94·49	62·80	08·41	24·62
19	85·84	75·07	16·20	19·72	89·54	54·24	66·04	602·32	23·87	94·57	64·60	07·01	24·92
20	87·64	74·89	15·96	18·51	90·08	54·39	67·37	602·13	26·23	98·78	66·25	09·33	25·96
21	83·76	72·16	12·42	16·25	88·35	51·52	68·17	599·35	24·89	96·86	61·15	09·50	23·70
22	79·33	66·35	07·64	12·44	83·45	48·19	66·04	593·70	17·44	90.23	56·14	402·31	18·61
23	75·23	64·35	04·60	11·97	78·72	43·99	60·70	592·77	10·32	85·51	50·24	397·37	14·84
0	71·73	59·89	03·05	09·30	78·14	42.04	58·45	590·42	04·91	81·20	50·31	392·05	11·79
1	70·23	62·85	05·53	10·47	80·07	41·53	57·19	590·15	07·88	82·21	53·47	395·23	13·07
2	72·10	59·20	08·46	13·47	84·63	46·04	62·93	601·58	12·63	80·64	61·13	395·71	16·54
3	70·45	57·20	07·65	13·72	87·08	48·58	61·10	598·62	20·26	85·00	62·16	397·44	17·44
4	68·42	60·31	08·71	16·03	87·77	50·97	64·91	602·20	33·85	90·63	71·44	400·06	20·27
5	84·45	67·42	08·80	21·95	88·81	50·98	90·20	608·92	22 39	91·60	64·52	411·64	25·97
6	81·39	80·18	12·20	19·73	89·68	51·56	68·57	609·02	24·09	91·94	64·80	424·94	26·51
7	80·55	78·58	15·95	20·71	89·89	52·00	66·10	614·03	36·34	95·45	70·31	415·03	27·91
8	89·53	83·98	20·10	23·15	90·50	52·26	67·60	613·93	30·24	98·61	77·45	426·08	31·12
9	89·31	79·43	21·13	23·13	91·34	52·97	68.82	614·07	42·20	96·99	73·30	414·82	30·62

December

	1840	1841	1842	1843	1844	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h27'$	477·62	533·33	525·47	593·32	553·78	606·91	637·74	490·41	467·43	409·61	529·56
11	88·01	27·63	22·53	92·14	56·53	619·03	32·67	90·61	68·14	11·79	30·91
12	75·21	20·40	21·36	91·96	56·65	599·86	34·39	90·21	66·35	11·79	26·82
13	79·75	25·71	21·44	90·95	51·58	617·58	43·71	91·44	66·45	10·50	29·91
14	83·63	20·81	21·14	90·66	50·78	621·95	32·92	91·04	64·73	12·03	28·97
15	78·54	18·38	22·36	89·58	49·14	610·99	32·03	90·48	65·82	13·90	27·12
16	79·67	19·31	20·96	89·94	48·87	604·93	26·72	90·11	66·40	11·70	25·86
17	72·26	19·71	20·27	91·35	49·03	598·78	19·48	89·88	65·03	11·15	24·69
18	69·06	21·32	21·88	92·82	50·62	602·82	25·09	92·48	67·31	11·32	25·47
19	72·05	18·48	21·28	93·72	51·98	602·29	30·93	95·46	66·45	10·03	26·27
20	76·75	16·95	19·60	94·46	48·39	598·60	30·17	99·06	65·66	07·34	25·70
21	72·88	15·32	14·96	92·69	37·02	593·91	29·85	91·20	61·43	404·52	21·38
22	63·22	14·20	13·72	90·59	36·50	592·11	24·54	81·39	58·27	399·81	17·44
23	57·47	13·34	12·73	88·51	37·30	593·30	19·56	67·06	55·39	398·18	14·34
0	55·95	09·59	11·22	85·92	41·99	592·83	23·23	69·30	51·78	399·89	14·14
1	55·45	14·57	14·34	85·01	40·52	598·36	20·76	72·27	50·03	400·87	15·22
2	58·03	17·04	18·32	87·62	43·84	601·03	20·92	75·91	47·30	04·83	17·48
3	68·15	19·34	19·61	89·37	46·84	602·02	21·88	78·09	50·59	05·66	20·16
4	68·40	21·50	19·02	89·95	57·73	606·86	28·21	82·69	37·71	07·14	21·91
5	70·71	21·58	19·21	90·81	53·82	601·81	20·08	85·59	52·51	08·57	22·47
6	79·89	21·66	20·70	90·77	53·20	616·06	36·25	87·57	65·03	09·96	28·11
7	83·71	24·88	22·01	91·96	51·66	612·82	28·01	87·60	69·04	11·66	28·34
8	79·61	22·38	24·51	95·00	55·32	605·04	30·26	92·29	68·27	12·22	28·49
9	85·64	25·99	24·24	96·89	59·21	605·71	45·84	91·89	68·42	12·26	31·61

Stündliche Variationen der Declination in den einzelnen Monaten,

abgeleitet aus den monatlichen Terminsbeobachtungen vom Jahre 1839—1850.

(Die Angaben gelten für die Stunde + 27′.)

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
$10^h 27'$	552·05	553·87	549·07	544·09	554·31	551·45	559·65	554·21	567·31	539·52	529·78	529·56
11	47·81	48·42	44·94	44·49	55·13	50·18	60·94	55·34	66·12	41·19	29·71	30·91
12	44·92	52·53	44·01	48·23	54·98	49·06	59·71	55·02	65·96	38·78	28·51	26·82
13	44·17	51·07	44·67	48·21	53·74	51·06	59·85	53·00	67·63	35·77	25·50	29·91
14	42·63	48·50	46·89	50·69	52·35	51·96	61·23	53·06	69·06	35·64	24·72	28·97
15	43·88	46·63	44·35	48·35	51·30	51·96	61·11	50·76	68·09	32·24	22·99	27·12
16	43·11	46·67	43·36	46·15	52·96	55·92	62·99	57·37	68·01	32·16	23·64	25·86
17	43·06	46·61	43·80	49·01	59·63	59·48	66·76	58·68	65·40	33·72	24·79	24·69
18	42·76	47·29	44·77	52·52	64·13	58·44	67·27	56·65	67·98	32·85	24·62	25 47
19	43·24	48·58	48·79	54·59	60·99	59·56	68·93	59·18	69·83	34·59	24·92	26·27
20	43·70	49·71	49·94	52·95	57·31	54·80	64·34	56·13	67·55	36·22	25·96	25·70
21	41·69	46·35	43·54	45·45	50·73	48·75	57·23	47·36	60·27	31·99	23·70	21·38
22	37·21	40·84	33·20	34·93	41·99	35·24	51·82	36·07	57·37	25·15	18·61	17·44
23	32·42	34·14	24·88	24·14	32·36	32·22	44·97	26·88	44·60	16·10	14·84	14·34
0	29·30	29·07	18·69	16·19	25·94	26·70	38·05	24·08	39·35	10·66	11·79	14·17
1	28·38	28·60	18·34	15·56	21·82	25·25	35·67	25·27	38·82	12·23	13·07	15·22
2	33·34	31·34	22·62	21·31	29·40	27·20	37·92	29·66	45·78	18·16	16·54	17·48
3	37·34	34·36	29·15	28·59	32·59	31·06	44·89	37·81	50·91	23·76	17·44	20·16
4	39·64	40·67	35·27	35·20	41·69	37·34	48·76	44·74	56·71	28·95	20·27	21·91
5	40·31	42·22	40·53	39·98	46·25	42·46	53·28	50·58	61·84	33·12	25·97	22·47
6	41·42	43·51	41·90	41·86	50·35	47·23	55·28	52·56	63·13	35·81	26·51	28·11
7	42·50	44·34	41·77	44·85	49·86	49·60	56·82	53·07	66·75	36·21	27·91	28·34
8	47·53	46·12	43·34	43·15	49·05	50·00	58·28	51·56	66·58	34·94	31·12	28·49
9	51·47	47·95	43·19	42·93	49·17	49·55	58·26	51·03	65·04	33·76	30·62	31·61
Zahl der Termine	10	11	10	10	11	10	10	12	9	11	12	10

Stündliche Variationen der Declination,

abgeleitet aus den monatlichen Ergebnissen der Terminsbeobachtungen, wo die Monate mit der kälteren, mittleren und wärmeren Temperatur verbunden sind.

	I. Jan., Febr., Nov., Dec.	II. März, April, Sept., Oct.	III. Mai, Juni, Jul., Aug.	IV. Jahr.		I. Jan., Febr., Nov., Dec.	II. März, April, Sept., Oct.	III. Mai, Juni, Jul., Aug.	IV. Jahr.
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$10^h 27'$	541·31	550·00	554·90	548·74	$22^h 27'$	528·53	536·16	541·28	535·32
11	39·21	49·19	55·42	47·94	23	23·93	27·43	34·11	28·49
12	38·20	49·25	54·69	47·38	0	21·08	21·22	28·70	23·67
13	37·66	49·07	54·41	47·05	1	21·32	21·24	27·00	23·19
14	36·21	50·57	54·65	47·14	2	24·68	26·97	31·05	27·57
15	35·16	48·26	53·80	45·74	3	27·33	33·10	36·60	32·34
16	34·82	47·42	57·31	46·52	4	30·87	39·04	43·13	37·68
17	34·79	47·98	61·14	47·97	5	32·64	43·87	48·14	41·55
18	35·04	49·53	61·62	48·73	6	34·89	45·68	51·36	43·98
19	35·75	51·95	62·17	49·96	7	35·77	48·14	52·34	45·42
20	36·27	51·67	58·15	48·70	8	38·31	47·00	52·22	45·84
21	33·28	45·31	51·02	43·20	9	40·41	46·23	52·00	46·21
Zahl der Termine	43	40	43	126	Zahl der Termine	43	40	43	126

Berechnung der stündlichen Änderungen der magnetischen Declination aus den Beobachtungs-Resultaten.

Die dieser Berechnung zu Grunde gelegte Fundamental-Gleichung ist in dem obenerwähnten Aufsatze Marian Kollers

$$y = a + p_1 \sin\left(v' + \tfrac{x}{k}.2\pi\right) + p_2 \sin\left(v'' + \tfrac{x}{k}.\,4\pi\right) + p_3 \sin\left(v''' + \tfrac{x}{k}\,6\pi\right) + \text{etc.},$$

welche die numerischen Werthe der periodischen Erscheinung gibt; und in welcher

$a =$ dem Mittelwerthe dieser Erscheinung,
$K =$ dem Umfange der Periode, hier $= 24$ Stunden,
$x =$ einer Variablen dieser Periode, hier einer bestimmten Stunde.
$2\pi = 360^0$ der Kreisperipherie ist.

$p_1\ p_2\ p_3$ so wie $v'\ v''\ v'''$ sind Grössen, welche aus den Beobachtungsdaten bestimmt werden müssen. Vide I. Bd. der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, pag. 64 und 65.

Setzt man in obiger Gleichung $\frac{2\pi}{K} = z$, so erhält sie die Form

$$y = a + p_1 \sin(v' + xz) + p_2 \sin(v'' + x.\,2z) + p_3 \sin(v''' + x.\,3z) + \text{etc.}$$

Es genügt in unserem Falle, nur drei Glieder zu berücksichtigen. Unterzieht man nach dieser Methode die Beobachtungsdaten I (für die Monate Januar, Februar, November, December) der Rechnung, so hat man für diesen Fall

$K = 24$ Stunden.
$z = 15^0$
$x = 0, 1, 2, 3 \ldots . 23;$

$a = 533.230$ mm.

$a_1 = -\ 6{\cdot}904$	$b_1 = -\ 0{\cdot}303$ mm.
$a_2 = -\ 2{\cdot}500$	$b_2 = -\ 2{\cdot}565$
$a_3 = -\ 1{\cdot}136$	$b_3 = +\ 0{\cdot}117$
$v' = 267^0\ 29'22$	$\log. p_1 = 0{\cdot}83952$
$v'' = 224\ \ 15{\cdot}88$	$\log. p_2 = 0{\cdot}55410$
$v''' = 275\ \ 52{\cdot}82$	$\log. p_3 = 0{\cdot}05767$

durch Substitution dieser Grössen erhält obige Gleichung die Form

$$y = 533{\cdot}23 \text{ mm.} + \overline{0{\cdot}83952} \sin(x.\ 15^0 + 267^0\ 29'22) + \overline{0{\cdot}55410} \sin(x.\ 30^0 + 224\ \ 15{\cdot}88) + \overline{0{\cdot}05767} \sin(x.\ 45^0 + 275\ \ 52{\cdot}82)$$

Die mit einem Striche überzogenen Zahlen sind Logarithmen.

Entwickelt man nun die Werthe von y für $x = 0^h, 1^h, 2^h, \ldots 23$, so erhält man den stündlichen Gang der Declination wie folgt:

	Beobachtung	Berechnung.	Diff. Beob.-Berechn.	Fehler Quadrate		Beobachtung.	Berechnung.	Diff. Beob.-Berechn.	Fehler Quadrate
$x = 0^h$	521·08	522·69	—1·61	2·592	$x = 5_h$	532·64	532·75	—0·11	0·012
1	21·32	22·31	—0·99	0·980	6	34·89	35·31	—0·42	0·092
2	24·68	23·75	+0·93	0·865	7	35·77	37·29	—1·52	2·310
3	27·33	26·46	+0·87	0·757	8	38·31	38·76	—0·45	0·203
4	30·87	29·66	+1·21	1·464	9	40·41	39·74	+0·67	0·449

	Beobachtung.	Berechnung.	Diff. Beob.-Berechn.	Fehler-Quadrate.		Beobachtung.	Berechnung.	Diff. Beob.-Berechn.	Fehler-Quadrate.
$x =$ 10^h	541·31	540·15	+1·16	1·346	$x =$ 17^h	534·79	535·47	—0·68	0·462
11	39·21	39·82	—0·67	0·372	18	35·04	36·15	—1·11	1·232
12	38·20	38·75	—0·55	0·303	19	35·75	36·07	—0·32	0·102
13	37·66	37·25	+0·41	0·168	20	36·27	34·62	+1·65	2·723
14	36·21	35·77	+0·44	0·194	21	33·28	31·85	+1·43	2·045
15	35·16	34·88	+0·28	0·078	22	28·53	28·86	—0·33	0·109
16	34·82	34·84	—0·02	0·000	23	23·93	24·87	—0·94	0·884

Die Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 19{\cdot}742$ mm.
Der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Beobachtungsdaten $= 0{\cdot}625$
Der wahrscheinliche Fehler der gesammten Bestimmung . . $= 0{\cdot}128.$

Unterzieht man die durch die Berechnung erhaltenen stündlichen Grössen in einer zweiten Annäherung der Rechnung, so wird die Fundamentalgleichung folgende:

$$y = 533{\cdot}23 \text{ mm.} + \overline{0{\cdot}83951} \sin (x.\ 15^0 + 267^0\ 30'.2) + \overline{0{\cdot}52066} \sin (x.\ 30^0 + 228\ 55{\cdot}5) + \overline{0{\cdot}05540} \sin (x.\ 45^0 + 275\ 54{\cdot}7);$$

aus ihr folgt für den stündlichen Gang der Declination:

	Berechnung.	Beobachtung.	Diff. Beob.-Rechnung.	Fehler-Quadrate.		Berechnung.	Beobachtung.	Diff. Beob.-Rechnung.	Fehler-Quadrate.
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm	mm.	mm.	mm.
$x =$ 0^h	$y = 522{\cdot}70$	521·08	—1·62	2·624	$x =$ 12^h	538·73	538·20	—0·53	0·281
1	22·51	21·32	—1·19	1·416	13	37·44	37·66	+0·22	0·048
2	24·08	24·68	+0·60	0·360	14	36·11	36·21	+0·10	0·010
3	26·84	27·33	+0·49	0·240	15	35·26	35·16	—0·10	0·010
4	29·97	30·87	+0·90	0·810	16	35·21	34·82	—0·39	0·152
5	32·94	32·64	—0·30	0·090	17	35·67	34·79	—0·88	0·774
6	35·31	34·89	—0·42	0·176	18	36·15	35·04	—1·11	1·232
7	37·10	35·77	—1·33	1·769	19	35·87	35·75	—0·10	0·010
8	38·47	38·31	—0·16	0·026	20	34·27	36·27	+2·00	4·000
9	39·36	40·41	+1·05	1·103	21	31·46	33·28	+1·82	3·312
10	39·81	41·31	+1·50	2·250	22	27·92	28·53	+0·61	0·372
11	39·63	39·21	—0·42	0·176	23	24·68	23·93	—0·75	0·563

Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 21{\cdot}804$ mm.
Der wahrscheinliche Fehler der einzelnen stündlichen Beobachtungsdaten $= 0{\cdot}657$
Der wahrscheinliche Fehler der gesammten Bestimmung . . . . . $= 0{\cdot}134$, welches Resultat nur um Weniges von den Ergebnissen der ersten Bestimmung abweicht, so dass eine fernere Annäherung unnöthig erscheint.

Für die Monate der mittleren Temperatur II. (März, April, September, October) erhält man auf demselben Wege:

$$y = 542{\cdot}86 \text{ mm.} + \overline{1{\cdot}02753} \sin (x.\ 15^0 + 252^0\ 5'.2) + \overline{0{\cdot}83709} \sin (x.\ 30^0 + 244\ 30{\cdot}3) + \overline{0{\cdot}61988} \sin (x.\ 45^0 + 252\ 56{\cdot}1),$$

woraus die stündlichen Variationen sich ergeben:

	Beobachtung.	Rechnung.	Beobacht.-Rechnung.	Fehler-Quadrate.		Beobachtung.	Rechnung.	Beobacht.-Rechnung.	Fehler-Quadrate.
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$x = 0^h$	$y = 521{\cdot}22$	$y = 522{\cdot}44$	−1·22	1·488	$x = 12^h$	549·25	550·68	−1·43	2·045
1	21·24	21·59	−0·35	0·123	13	49·07	50·23	−1·16	1·346
2	26·97	25·46	+1·51	2·280	14	50·57	48·74	+1·83	3·349
3	33·10	32·27	+0·83	0·689	15	48·26	47·34	+0·92	0·846
4	39·04	39·38	−0·34	0·115	16	47·42	47·22	+0·20	0·040
5	43·87	44·55	−0·68	0·462	17	47·98	48·76	−0·88	0·774
6	45·68	46·91	−1·23	1·513	18	49·53	51·02	−1·49	2·220
7	48·14	47·12	+1·02	1·040	19	51·95	52·11	−0·16	0·026
8	47·00	47·40	−0·40	0·160	20	51·67	50·18	+1·49	2·220
9	46·23	47·75	−1·52	2·310	21	45·31	44·55	+0·76	0·578
10	50·00	48·14	+1·86	3·460	22	36·16	36·30	−0·14	0·020
11	49·19	49·76	−0·57	0·325	23	27·43	26·97	−0·54	0·292

Die Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 27{\cdot}721$ mm.
Wahrscheinlicher Fehler der einzelnen Bestimmung $= 0{\cdot}741$
„ „ „ gesammten „ $= 0{\cdot}151$

Eine zweite Annäherung gibt keine merkliche Änderung in den stündlichen Grössen.

Für die Monate der höchsten Temperatur III. (Mai, Junius, Julius, August) ist:

$$y = 549{\cdot}05 + \overline{1{\cdot}06851}\ \sin(x.\ 15^0 + 241^0\ \ 9{\cdot}9) + \overline{0{\cdot}90816}\ \sin(x.\ 30^0 + 247\ \ 38{\cdot}0) + \overline{0{\cdot}49016}\ \sin(x.\ 45^0 + 270\ \ 58{\cdot}9)$$ mm.

	Beobachtung.	Rechnung.	Beobacht.-Rechnung.	Fehler-Quadrate.		Beobachtung.	Rechnung.	Beobacht.-Rechnung.	Fehler-Quadrate.
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$x = 0^h$	$y = 528{\cdot}70$	528·22	+0·48	0·230	$x = 12^h$	554·69	554·91	−0·22	0·048
1	27·00	27·51	−0·51	0·260	13	54·41	54·55	−0·14	0·020
2	31·05	31·41	−0·36	0·130	14	54·65	54·72	−0·07	0·005
3	36·60	36.95	−0·35	0·123	15	53·80	54·99	−1·19	1·416
4	43·13	43·20	−0·07	0·005	16	57·31	57·05	+0·26	0·068
5	48·14	48·03	+0·11	0·012	17	61·15	59·95	+1·19	1·416
6	51·36	50·84	+0·52	0·270	18	61·62	62·24	−0·62	0·384
7	52·34	52·05	+0·29	0·084	19	62·17	62·10	+0·07	0·005
8	52·22	52·18	+0·04	0·002	20	58·15	57·89	+0·26	0·068
9	52·00	53·24	−1·24	1·538	21	51·02	51·02	0·00	0·000
10	54·90	54·09	+0·81	0·656	22	41·28	41·86	−0·58	0·336
11	55·42	54·78	+0·64	0·410	23	34·11	33·44	+0·67	0·449

Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 7{\cdot}935$ mm.
Wahrscheinlicher Fehler der einzelnen Bestimmung $= 0{\cdot}396$
Wahrscheinlicher Fehler der gesammten Bestimmung $= 0{\cdot}081$.

Stellt man nun die gewonnenen Resultate für die drei Monatsgruppen zusammen, so erhält man folgende Übersicht über die stündlichen Änderungen der Declination in Theilen der Millimeter-Scala:

	I. Jan., Febr., Nov., Dec.	II. März, April, Sept., Oct.	III. Mai, Juni, Juli, Aug.	Mittel von I. II. III. (Jahr)		I. Jan., Febr., Nov., Dec.	II. März, April, Sept., Oct.	III. Mai, Juni, Juli, Aug.	Mittel von I. II. III. (Jahr)
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$x =$ 0h 27′	522·70	522·44	528·22	524·45	$x =$ 12h 27′	538.73	550·68	554·91	548·11
1 „	22·51	21·59	27·51	23·87	13 „	37·44	50.23	54·55	47·41
2 „	24·08	25·46	31·41	26·98	14 „	36·11	48·74	54·72	46·52
3 „	26·84	32·27	36·95	32·02	15 „	35·26	47·34	54·99	45·86
4 „	29·97	39·38	43·20	37·52	16 „	35·21	47·22	57·05	46·49
5 „	32·94	44·55	48·03	41·84	17 „	35·67	48·76	59·95	48·13
6 „	35·31	46·91	50·84	44·35	18 „	36·15	51·02	62·24	49·80
7 „	37·10	47·12	52·05	45·42	19 „	35·87	52·11	62·10	50·03
8 „	38·47	47·40	52·18	46·02	20 „	34·27	50·18	57·89	47·45
9 „	39·36	47·75	53·24	46·78	21 „	31·46	44·55	51·02	42·34
10 „	39·81	48·14	54·09	47·35	22 „	27·92	36·30	41·86	35·36
11 „	39·63	49·76	54·78	48·06	23 „	24·68	27·79	33·44	28·70
					Mittel	533·23	542·86	549·05	541·71

Nimmt man die Differenzen der stündlichen Angaben von dem Mittel so gelangt man zur Kenntniss der Grösse der stündlichen Änderungen; man braucht nur diese Differenz mit dem entsprechenden Zeichen an eine zu einer beliebigen Zeit gemachte Bestimmung der absoluten Declination hinzuzugeben, und kennt die mittlere Declination für den Beobachtungsort um diese Zeit.

Differenz vom Mittel in Scalatheilen.

(Mittel-Stand zur Stunde 0h 27′ etc.)

	I.	II.	III.	Mittel von I. II. III. Jahr		I.	II.	III.	Mittel von I. II. III. Jahr
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
0h 27′	+10·53	+20·42	+20·83	+17·26	12h 27′	—5·50	— 7·82	— 5·86	— 6·40
1 „	10·72	21·27	21·54	17·84	13 „	—4·21	— 7·37	— 5·50	— 5·70
2 „	9·15	17·40	17·64	14·73	14 „	—2·88	— 5·88	— 5·67	— 4·81
3 „	6·39	10·59	12·10	9·69	15 „	—2·03	— 4·48	— 5·94	— 4·15
4 „	3·26	+ 3·48	5·85	+ 4·19	16 „	—1·98	— 4·36	— 8·00	— 4·78
5 „	+ 0·29	— 1·69	+ 1·02	— 0·13	17 „	—2·44	— 5·90	—10·90	— 6·45
6 „	— 2·08	— 4·05	— 1·79	— 2·64	18 „	—2·92	— 8·16	—13·19	— 8·09
7 „	— 3·87	— 4·26	— 3·00	— 3·71	19 „	—2·64	— 9·25	—13·05	— 8·32
8 „	— 5·24	— 4·54	— 3·13	— 4·31	20 „	—1·04	— 7·32	— 8·84	— 5·74
9 „	— 6·13	— 4·89	— 4·19	— 5·07	21 „	+1·77	— 1·69	— 1·97	— 0·63
10 „	— 6·58	— 5·29	— 5·04	— 5·64	22 „	5 31	+ 6·56	— 7·19	+ 6·35
11 „	— 6·40	— 6·90	— 5·73	— 6·35	23 „	8·55	+14·89	+15·61	+13·01

Drückt man diese stündlichen Änderungen der Declination, gegeben in Millimetern, im Bogenmasse aus durch den bekannten Werth eines Millimeters im Bogenmasse; es ist

für I Werth $1^{mm} = 19''84$
„ II „ $1^{mm} = 20·12$
„ III „ $1^{mm} = 19·99$
„ Jahr „ $1^{mm} = 19·98$

so erhält man folgende Übersicht über den stündlichen Gang der magnetischen Declination:

A. Differenz vom Mittel im Bogenmasse.

(Mittel-Stand zur Stunde.)

	I.	II.	III.	Jahr.		I.	II.	III.	Jahr.
0^h 27′	+ 3′ 28″92	+ 6′ 50″85	+ 6′ 56″39	+ 5′ 44″96	12^h 27′	— 1′ 49″12	— 2′ 37″34	— 1′ 57″14	— 2′ 7″57
1 „	+ 3 32·69	+ 7 7·96	+ 7 10·59	+ 5 56·55	13 „	— 1 23·53	— 2 28·29	— 1 49·95	— 1 53·59
2 „	+ 3 1·53	+ 5 50·09	+ 5 52·62	+ 4 53·61	14 „	— 0 57·14	— 1 58·31	— 2 0·54	— 1 35·80
3 „	+ 2 6·78	+ 3 33·07	+ 3 41·98	+ 3 13·21	15 „	— 0 40·28	— 1 30·14	— 2 5·94	— 1 22·62
4 „	+ 1 4·68	+ 1 10·02	+ 1 56·94	+ 1 23·44	16 „	— 0 39·29	— 1 27·73	— 2 39·92	— 1 35·21
5 „	+ 0 5·76	— 0 34·00	+ 0 20·39	— 0 2·60	17 „	— 0 48·41	— 1 58·71	— 3 37·89	— 2 8·57
6 „	— 0 41·27	— 1 21·49	— 0 35·38	— 0 52·75	18 „	— 0 57·94	— 2 44·18	— 4 23·67	— 2 41·24
7 „	— 1 16·78	— 1 25·71	— 0 59·97	— 1 14·13	19 „	— 0 52·37	— 3 6·11	— 4 20·87	— 2 45·84
8 „	— 1 43·96	— 1 31·34	— 1 2·57	— 1 25·81	20 „	— 0 20·63	— 2 27·28	— 2 56·71	— 1 54·39
9 „	— 2 1·62	— 1 38·39	— 1 23·76	— 1 40·00	21 „	+ 0 35·12	— 0 34·00	— 0 39·38	— 0 12·59
10 „	— 2 10·55	— 1 46·23	— 1 40·75	— 1 51·39	22 „	+ 1 45·35	+ 2 11·99	+ 2 23·73	+ 2 6·51
11 „	— 2 6·98	— 2 18·83	— 1 54·54	— 2 6·57	23 „	+ 2 49·63	+ 4 59·59	+ 5 12·04	+ 4 19·54

Um jedwede Unsicherheit in Betreff der Bedeutung der Zeichen + und — dieser Differenzen fern zu halten, finde ich nöthig, beizufügen, dass das Magnetometer so eingerichtet sei, dass bei zunehmenden Scala-Angaben die Declination kleiner, bei abnehmenden grösser werde; es ist daher der Gebrauch dieser Tafel für den stündlichen Gang der Declination folgender: man muss zur mittleren Declination obige Differenzen für die einzelnen Stunden mit ihrem Zeichen hinzugeben, um die absolute Declination zu erhalten, z. B. für I um 0^h 27′

Mittlere Declination + 3′ 28″92 = Absolute Declination um 0^h 27′
oder Absolute „ — 3′ 28″92 = Mittlere „ „ 0^h 27′

z. B. für I um 10^h 27′

Mittlere Declination — 2′ 10″55 = Absolute Declination um 10^h 27′
oder Absolute „ + 2′ 10″55 = Mittlere „ „ 10^h 27′.

Ein oberflächlicher Überblick schon zeigt deutlich das Gesetz im Gange der stündlichen Änderungen der magnetischen Declination; diese erreicht zweimal ein Maximum, zweimal ein Minimum, zweimal den mittleren Werth; ist in den Stunden des Tages über dem Mittel, in den Stunden des Abends, der Nacht und des Morgens stets unter demselben. Zur genauen Ermittelung der Zeiten der Maxima, Minima und der mittleren Declination haben wir die Bedingungsgleichung

$$o = p_1 \cos(x \,.\, z + v') + 2\, p_2 \cos(x \,.\, 2z + v'') + 3\, p_3 \cos(x \,.\, 3z + v''') + \text{etc.}$$

Durch Substitution der Werthe für p_1, p_2, p_3, z, v', v'', v''' wird diese Gleichung

für I. $0 = \overline{0{\cdot}83951} \cos(x.\ 15^0 + 267^0\ 30{\cdot}2) + \overline{0{\cdot}52066} \cdot 2. \cos(x.\ 30^0 + 228^0\ 55{!}5)$
$+ \overline{0{\cdot}05540} \cdot 3. \cos(x.\ 45^0 + 275^0\ 54{!}7)$ etc.

„ II. $0 = \overline{1{\cdot}02753} \cos(x.\ 15^0 + 252^0\ 5{\cdot}2) + \overline{0{\cdot}83709} \cdot 2. \cos(x.\ 30^0 + 244^0\ 30{!}3)$
$+ \overline{0{\cdot}61988} \cdot 3. \cos(x.\ 45^0 + 252\ 56{!}1)$ etc.

„ III. $0 = \overline{1{\cdot}06851} \cos(x.\ 15^0 + 241^0\ 9{\cdot}9) + \overline{0{\cdot}90816} \cdot 2. \cos(x.\ 30^0 + 247^0\ 38{!}0)$
$+ \overline{0{\cdot}49016} \cdot 3. \cos(x.\ 45^0 + 270\ 58{!}9)$ etc.

Es handelt sich darum jenes x (Stunde) zu ermitteln, welches die Gleichung verificirt; es geschieht dieses am einfachsten durch die indirecte Methode; für die zwei Werthe von x, zwischen welche die Zeit des Maximums, Minimums etc. hineinfällt, entwickelt man den Werth der Gleichung. Ist dieser $= 0$ so ist x der gesuchte Zeitpunkt; findet man aber für

$x = c$ den Werth der Gleichung $= d$
$x = c'$ „ „ „ „ $= d'$, so ist der Werth von x, der

dem Wendepunkt entspricht

$$x = c - \frac{d\,(c-c')}{d-d'} = c + \frac{d\,(c'-c)}{d-d'} = c + \frac{d\,(c-c')}{d'-d}.$$

Auf diesem Wege erhält man (nach mittlerer Göttinger Zeit) für die Wendestunden

	Zeit des Maximums. Hora	Minimums. Hora	Maximums. Hora	Minimums. Hora	Der mittleren Declination. Hora	Der mittleren Declination. Hora
für I.	1·06	10 68	16·09	18·65	5·57	20·82
für II.	1·12	12·65	15·64	18·88	5·10	21·67
für III.	1·17	12 24	13·88	18·87	5·98	21·64

Den höchsten Werth während eines Tages erreicht die Declination im ganzen Jahre wenige Minuten nach ein Uhr Ab. mittl. Göttinger Zeit ($1^h\,6'$), dann nimmt sie regelmässig ab, kommt nach 5^h Ab. auf den Mittelstand; gegen Mitternacht in den kälteren, nach Mitternacht in den wärmeren Monaten tritt das erste Minimum ein, welches von den beiden in einem Tage stattfindenden Minimis in den kälteren Monaten das Kleinere, in den übrigen Monaten das Grössere ist, dann wächst die Declination wieder, und erreicht ein Maximum um 4^h Morgens in den kälteren Monaten; in den wärmeren Monaten rückt dieses Maximum mehr gegen die Mitternachtsstunden. Dieses Maximum übersteigt nie die mittlere Grösse der Declination. Gegen 7^h Morgens fällt das zweite Minimum (in den kälteren Monaten das Grössere, in den wärmeren das Kleinere), worauf die Declination unaufhaltsam zunimmt, in der Gegend von 9^h den Mittelwerth erreicht und so dem höchsten Stande (um $1^h\,6'$ Ab.) zugeht.

Zur bequemen Übersicht des stündlichen Ganges der Declination während eines Tages dient die graphische Darstellung Tafel VIII. Eine Quadratseite in der Richtung der Abscisse entspricht dem Zeitraume einer Stunde, in der Richtung der Ordinate vier Scalentheilen $= 1'\,19''\,92$ im Bogen.

Die grösste Schwankung der Declination im Tage findet Statt

in den kälteren Monaten	I von $1^h\,27'$ bis $10^h\,27'$	und ist	$=$	17·30 mm.	$=$ 5′ 43″24
in den Monaten der mittleren Temperatur	II von $1^h\,27'$ bis $19^h\,27'$	„ „	$=$	30·52	$=$ 10′ 14·06
in den wärmeren Monaten	III von $1^h\,27'$ bis $18^h\,27'$	„ „	$=$	34·73	$=$ 11′ 34·25
im Jahre	von $1^h\,27'$ bis $19^h\,27'$	„ „	$=$	26·16	$=$ 8′ 42·38.

Betrachtet man diese grösste tägliche Schwankung der Declination in den einzelnen Monaten des Jahres, wie sie sich unmittelbar aus den Beobachtungsdaten ergibt, so ist sie

im Jan.	von $1^h\,27'$ Ab.	bis $10^h\,27'$ Ab.	$=$	23·67 mm.	$=$ 7′ 49″6
„ Febr.	„ 1 27	„ 10 27 Ab.		25·27	$=$ 8 21·4
„ März	„ 1 27	„ 10 27 Ab.		31·60	$=$ 10 35·8
„ April	„ 7 27 M.	„ 1 27 Ab.		39·03	$=$ 13 5·3

									mm.		
im Mai	von	6h	27′	M.	bis	1h	27′	Ab.	= 42·31	= 14′	6″2
„ Juni	„	7	27	M.	„	1	27	Ab.	34·31	= 11	26·2
„ Juli	„	7	27	M.	„	1	27	Ab.	33·36	= 11	7·2
„ Aug.	„	7	27	M.	„	0	27	Ab.	35·10	= 11	42·0
„ Sept.	„	7	27	M.	„	1	27	Ab.	31·01	= 10	23·9
„ Oct.	„	0	27	Ab.	„	11	27	Ab.	30·53	= 10	14·2
„ Nov.	„	0	27	Ab.	„	8	27	Ab.	19·33	= 6	23·5
„ Dec.	„	0	27	Ab.	„	9	27	Ab.	17·44	= 5	46·0
„ Jahr									30·25	= 10	5·1

also im December am kleinsten, am grössten im Mai; das Zunehmen im Frühlinge bei wachsender Temperatur verhältnissmässig sehr rasch; erhält sich in den wärmsten Monaten so ziemlich in gleicher Grösse, nimmt im Herbste anfangs langsam, in den kälteren Monaten schnell ab. Die monatlichen Änderungen dieser Schwankung gehen fast, wie dieses schon oben bei den täglichen Beobachtungen der Declination bemerkt wurde, parallelen Schrittes mit den Änderungen unserer Feuchtigkeitsverhältnisse. Die grösste Schwankung trifft ein zur Zeit der grössten Trockenheit, die kleinste zur Zeit der grössten Feuchtigkeit.

Zum Belege für diesen Satz stelle ich hier die mittlere tägliche Schwankung der Declination von 8h M. bis 2h Ab. in den einzelnen Monaten und die mittlere monatliche Feuchtigkeit der Luft in Procenten von den Jahren 1842—1850 neben einander:

	Mittlere tägl. Schwankung der Declinat.	Mittler. Feuchtigkeit d. Luft in Proc.		Mittlere tägl. Schwankung der Declinat.	Mittler. Feuchtigkeit d. Luft in Proc.
Jan.	2′ 29″10	93·84	Juli	10′ 33″95	74·37
Febr.	5 16·54	91·90	Aug.	10 16·91	76·19
März	9 19·75	83·77	Sept.	9 33·82	81·62
April	11 58·77	72·09	Oct.	7 42·16	89·07
Mai	12 13 97	70·25	Nov.	4 54·49	92·30
Juni	11 16·16	72·43	Dec.	2 32·48	94·54

Bestimmung des stündlichen Ganges der Horizontal-Intensität aus den Terminsbeobachtungen.

Ganz auf dieselbe Weise wie der stündliche Gang der magnetischen Declination wurde auch jener der Horizontal-Intensität aus den Terminsbeobachtungen gesucht, und die Beobachtungsdaten der Rechnung unterzogen, um noch vorkommende Anomalien zu entfernen, und das Gesetz der Änderungen frei von diesen herauszustellen. Es liegen zu diesem Zwecke 118 Terminsbeobachtungen vor.

Alle gegebenen Mittelgrössen gelten für die Stunde + 27′ mittlerer Göttinger Zeit.

Die Scala ist so regulirt, dass bei wachsender Horizontal-Intensität die Theilstriche zunehmen, bei abnehmender Horizontal-Intensität kleiner werden.

Auf die Temperatur im Kasten des Bifilares ist bei den Terminsbeobachtungen keine Rücksicht genommen, da sie sich während eines Termines nur um Unbedeutendes ändert.

Stündlicher Gang der Horizontal-Intensität an den Terminstagen.

Januar.

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	463·46	562·48	761·99	716·93	404·91	732·48	585·89	541·62	520·93	753·49	604·42
11	51·04	64·07	70·94	16·73	27·94	27·03	83·52	25·20	11·99	57·83	603·63
12	49·02	83·36	66·14	16·17	14·24	27·65	81·39	22·18	07·35	58·05	602·56
13	52·93	77·40	64·10	10·43	09·16	26·31	86·77	24·76	03·93	58 39	601·42
14	55·88	73·30	66·63	15·32	06·90	26·74	89·77	29·61	03·27	62·04	602·95
15	67·27	79·04	67·52	18·01	01·32	28·03	89·66	28·26	04·13	67·56	605·08
16	63·27	73·92	69·01	11·89	03·84	32·42	92·79	27·49	11·18	63·45	604·93
17	64·39	73·33	69·08	13·40	09·21	32·00	95·19	30·70	09·69	63·14	606·01
18	65·58	78·74	71·01	18·56	13·19	31·72	94·20	36·63	09 07	57·10	607·58
19	43·93	76·35	72·31	11·32	20 91	29·63	97·74	34·30	506·92	48·50	607·19
20	70·67	67·60	66·87	03·83	26·02	25·79	96·39	19·84	499·00	37·44	601·35
21	73·02	66·22	53·61	701·09	24·19	15·57	88·52	18·08	85·48	27·49	595·33
22	76·75	71·21	49·86	685·93	08·61	05·94	85·29	16·87	76·59	23·94	590 10
23	78·01	71·57	52·31	678·52	08·75	04·56	85·55	09·20	76 09	28·16	589·27
0	80·51	73·06	54·59	677·00	11·17	13·31	92·33	04 04	75·91	38·79	592·07
1	86·90	71·98	57·40	669·64	410·55	21·25	87·69	14·56	80·87	44·51	594·54
2	84·41	74·10	63·41	669·92	386·24	23·06	68·78	12·14	93·01	45·74	592·08
3	84·04	74·54	68·25	673·46	375·86	21·90	58·20	21·81	94·85	45·58	591·85
4	84·74	76·93	67·13	688·59	387·60	22·79	68·15	18·52	89·60	45·23	594·93
5	81·91	80·73	66·67	696·09	389·18	24·80	62·16	35·37	98·99	43·22	597·91
6	68·50	78·70	65·78	697·66	401·49	26·64	69·41	32·53	99·43	49·99	599·01
7	63·81	80·45	65·68	701·30	401·94	26 98	73·95	33·23	495·17	50·46	599·30
8	64·94	75·08	66·07	703·78	389·29	25·78	77·46	27·25	507·86	50·85	605·84
9	62·15	70·33	64·26	701·16	388·94	28·40	89·53	31·90	493·83	46·28	597·68

Februar.

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
$10^h 27'$	500·41	582·63	707·14	701·07	474·57	662·15	572·26	428·20	469 37	665·49	576·33
11	458·76	79·57	28·18	04·72	75·92	63·59	83·04	30·30	67·47	70·06	576·16
12	76·27	79·99	21·21	03·92	67·95	63·62	67·87	32·66	68·60	57·76	73·99
13	87·94	80·38	31·52	03·45	71·76	62·47	69·10	23·45	76·82	42·69	74·96
14	82·03	81·80	12·91	04·09	66·07	65·16	59·23	28·94	79·53	65·75	74·55
15	78·85	83·44	22·03	01·48	67·67	65·85	62·84	26·53	80·06	58·50	74·73
16	75·09	74·66	18·40	02·34	65·18	66·14	65·58	31·63	83·79	51·76	73·46
17	75·32	77·50	17·45	02·21	61·76	64·21	66·66	31·78	84·36	55·34	73·66
18	75·15	79·55	22·16	01·80	67·37	60·90	65·36	31·26	87·54	58·64	74·97
19	71·09	76·52	18·53	02·04	68·95	57·84	63·22	25·42	83·39	59·79	72·68
20	78·40	60·52	16·06	04·45	70·07	49·46	60·60	14·57	74·10	58·14	68·64
21	64·36	45·68	10·80	09·07	54·46	46·74	58·95	08·63	57·43	52·36	60·85
22	68·10	32·43	09·29	11·31	51·20	49·65	53·29	09·70	47·48	56·60	59·91
23	62·46	41·54	09·63	14·55	63·15	56·34	68·90	10·33	43·41	54·56	62·49
0	63·06	50·21	11·08	18·51	62·49	64·00	73·45	13·08	49·73	68·34	67·40
1	65·70	63·73	18·33	19·47	59·69	67·34	79·22	20·77	60·48	38 46	69·32
2	58·54	76·22	20·26	17 36	57·81	66·98	79·91	26·94	67·70	20·40	69·21
3	57·93	65·76	17·08	709·20	49·34	64·86	75·37	27·28	74·77	12·37	65·40
4	60·03	58·54	16·86	698·19	32·03	59·61	73·54	28·51	76 04	608·68	61·20
5	65·96	57·30	15·90	698·00	52·21	57·97	68·09	28·32	77·57	599·53	62·09
6	70·30	58·00	15·99	701·70	58·49	65·16	68·16	24·36	83·94	608·14	65·42
7	72·46	67·50	16·64	700·02	63·63	68·20	70·12	32·67	86·99	628·39	70·66
8	74·73	68·14	14·38	696·81	61·81	67·21	72·26	37·23	73·87	653·34	71·98
9	77·53	65·75	17·95	693·41	71·62	65·74	79·14	41·92	73·34	670·94	75·73

*) An den mit einem Sternchen * bezeichneten Terminen fand eine besondere magnetische Störung Statt.

März.

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 27′	576·24	489·69	740·62	682·39	414·85	659·21	499·73	418·55	520·54	706·43	570·83
11	583·90	482·51	42·98	78·41	426·92	52·65	515·36	22·95	519·00	06·57	73·13
12	565·20	505·08	42·93	71·61	431·34	65·02	498·10	23·80	520·07	06·16	72·93
13	609·63	485·36	56·33	69·10	436·74	46·73	92·98	14·80	513·82	04·56	73·01
14	594·51	466·53	50·89	67·01	428·57	45·77	92·38	18·81	508·67	03·50	67·66
15	68·52	461·51	35·30	67·55	423·40	38·97	61·67	07·68	504·72	03·57	60·29
16	65·54	467·45	39·98	68·92	432·96	40·97	92·05	08·86	506·29	04·24	62·73
17	59·92	470·68	38·58	67·95	419·51	43·35	85·54	08·52	508·29	06·24	60·86
18	47·71	473·29	44·20	66·34	417·24	40·17	75·83	05·90	504·49	05·42	58·06
19	36·99	465·18	36·60	66·70	420·08	36·65	77·91	400·00	498·82	700·02	53·90
20	28·53	439·11	29·79	65·11	412·61	32·79	76·78	388·91	488·33	694·12	45·61
21	20·70	433·91	21·02	53·41	412·91	31·16	73·53	383·93	481·68	86·98	39·92
22	27·67	397·78	19·97	65·92	395·13	33 13	73·69	388·69	482·69	85·35	37·00
23	38·16	425·55	23·93	69·25	400·81	29·64	80·44	393·23	484·22	83·67	42·89
24	42·82	467·39	28·67	67·38	416·08	22·43	85·35	401·36	484·01	79·61	49·51
1	43·97	463·71	23·95	72·51	417·30	33·30	86·24	09·51	488·63	79·91	51·90
2	52·28	458·08	28·57	76·12	426·21	29·25	92·08	14·12	482·76	78·50	53·79
3	55·09	456·09	27·18	73·70	431·35	30·56	92·62	13·78	490·45	78·31	54·91
4	54·61	451·92	21·75	69·97	419·94	35·68	88·38	18·96	494·35	85·42	54·10
5	57·06	442·10	20·69	69·43	374·76	39·00	88·18	20·08	502·79	92·51	50·66
6	60·91	463·93	17·01	73·17	368·72	42·19	85·80	22·41	509·08	96·94	54·02
7	66·60	451·19	39·75	79·14	408·02	45·44	88·64	25·99	511·72	99·59	61·61
8	69·45	501·19	21·85	79·83	412·86	44·20	88·55	17·53	509·14	98·16	64·28
9	71·34	502·80 *	24·94	78·40	414·48 *	52·96	85·10	16·27	506·01	99·66	65·20

April.

	1842	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 27′	417·90	572·91	312·19	613·34	464·44	394·64	469·58	636·16	485·18
11	417·67	73·63	309 01	611·10	90·04	95·52	66·15	49·25	88·97
12	435·92	75·15	309 68	604·94	66·38	99·44	67·16	38·47	87·14
13	426·75	70·85	308·99	596·28	58 81	97·85	65·52	59·67	85·59
14	436·14	66·74	312·79	594·05	66·01	86·77	69·72	32·90	83·14
15	413·25	63·27	313·54	593·53	61·97	85·56	42·56	31·71	79·42
16	378·48	60·64	310·49	594·24	57·66	84·06	73·38	34·19	74·14
17	408·14	62·54	307·47	595·11	54·40	82·47	71·85	33·08	76·88
18	408·04	65·22	302·31	594·03	56·23	76·70	70·02	27·93	75·06
19	382·21	65·35	291·49	587·10	54·31	70·03	62·81	23·01	67·04
20	334·30	59·62	280·31	585·44	55·49	59·65	52·39	18·83	55·75
21	342·42	59·12	273·24	584·27	62·21	53·62	48·65	17·72	55·16
22	349·81	53·24	272·44	587·08	68·13	52·13	52·58	17·86	55·41
23	333·67	50·61	276 03	592·57	73·17	64·67	60·63	26·96	59·79
0	347·59	54·92	285·07	595·63	72·94	75·65	64·06	30·55	65·80
1	383·06	61·47	300·17	600·85	73 83	81·99	68·01	26·79	74·52
2	394·02	40·49	301·58	599·30	59·38	89·03	72·47	23·50	72·47
3	336·65	35·39	315·22	604·50	62·49	88·22	72·66	25·71	71·36
4	380·58	64·66	317·77	604·96	69·09	84·53	69·02	24·37	76·87
5	382·17	69·51	311·63	604·71	83·70	85·36	74·03	24·25	79·42
6	365·06	59·05	302·39	605·66	69·48	89·25	73 56	29·80	74·28
7	365·95	83·32	297·04	607·73	79·50	89·93	73·71	29·02	78·15
8	386·32	41·16	302·16	612·32	73·33	89·86	73·95	28·23	75·92
9	386·77	56·06 *	300 51	620·36	61·75	92·58	77·77	29·53	78·18

Mai.

	1841	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 27′	559·42	571·83	738·26	257·38	323·09	463·95	405·52	424·70	363·01	456·35
11	43·38	63·48	28·71	58·42	314·82	64·35	405·53	428·03	61·72	52·05
12	50·37	69·91	24·73	52·10	308·24	54·40	404·90	425·68	61·23	50·17
13	59·33	51·62	27·97	54·35	316·07	60·35	403·43	424·86	61·53	51·06
14	34·73	46·02	26·28	64·02	314·15	62·46	406·23	422·87	61·00	48·64
15	42·98	57·42	23·97	58·00	310·32	56·88	410·07	427·60	58·83	49·56
16	54·73	58·46	25·59	53·41	314·90	60·73	412·59	425·90	58·64	51·66
17	44·42	55·98	21·40	56·18	317·16	66·99	409·41	408·22	52·73	48·05
18	31·32	47·67	15·99	57·42	311·65	56·26	387·87	397·77	46·84	39·20
19	16·75	34·19	09·40	47·05	300·73	22·67	379·55	393·01	40·80	27·13
20	09·86	24·53	05·26	32·90	299·01	00·67	375·00	394·21	42·33	20·42
21	14·47	25·53	06·51	39·98	292·46	05·49	380·40	392·85	43·14	22·31
22	34·40	24·31	13·90	50·77	295·31	24·06	390·20	398·49	49·04	31·16
23	38·86	31·49	21·82	46·05	295·72	51·95	395·84	393·94	56·69	36·93
0	44·86	42·95	29·95	35·60	310·31	39·92	396·04	384·79	64·73	38·80
1	22·30	50·20	31·15	42·10	309·28	35·50	381·09	400·40	55·08	36·34
2	09·73	49·16	30·62	38·00	317·74	40·65	379·81	393·49	54·54	34·86
3	16·52	46·73	24·50	24·18	303·26	36·52	389·60	409·61	56·48	34·16
4	14·82	43·48	25·70	39·65	318·63	38·44	392·89	401·21	57·30	36·90
5	29·18	46·33	27·20	39·12	328·38	46·32	387·44	415·09	56·23	41·70
6	48·14	49·54	31·11	34·36	309·67	54·95	400·51	430·11	59·92	47·60
7	55·93	49·67	31·65	49·96	310·85	48·15	402·23	419·42	62·42	47·81
8	62·16	52·82	34·34	53·99	312·50	46·59	401·15	404·90	63·48	47·99
9	58·98	52·24	47·25	50·97	315·16	44·15	407·20	413·30	63·57	50·31

Juni.

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 29′	461·77	674·30	551·09	508·58	203·79	313·09	326·93	348 94	375·13	390·92	415·45
11	65·67	73·81	44·33	505·94	202·72	314·63	26·87	49·23	70·62	91·76	414·56
12	82·78	82·37	43·92	504·43	199·50	310·10	25·70	49·55	69·56	90·93	415·88
13	87·25	74·86	42·45	500·64	202·04	309·36	26·03	52·11	67·47	93·44	415·57
14	75·70	70·29	43·81	501·30	201·53	307·71	22·86	54·50	70·04	92·94	414·13
15	77·28	64·31	48·46	501·31	201·08	307·24	21·22	52·26	74·54	91·79	413·95
16	61·87	55·03	49·21	498·81	200·51	308·27	20·28	49·98	76·47	97·67	411·81
17	57·57	45·61	46·40	494·41	193·95	304·08	17·78	41·51	74·60	85·12	406·08
18	35·80	30·63	48·30	488·38	184·73	299·37	13·00	32·42	53·32	77·02	396·30
19	23·90	21·72	45·51	483·89	178·33	293·44	08·16	24·05	61·50	66·67	390·72
20	05·54	06·93	53·90	483·71	170·44	285·49	05·17	318·25	49·63	63·72	383·18
21	10·40	01·66	43·90	489·50	166·18	276·94	09·59	290·57	40·69	66·77	397·62
22	405·61	17·59	43·02	495·91	164·24	285·00	17·98	296·21	44·76	71·45	384·18
23	396·34	35·78	46·50	498·97	174·95	299·41	20·19	311·79	53·67	77·51	391·51
0	420·92	24·30	52·42	495·60	189·01	307·18	15·19	43·87	58·28	80·58	398·74
1	27·90	26·54	50·34	500·78	197·49	301·32	18·83	50·42	60·81	82·31	401·67
2	50·40	39·95	47·46	510·28	198·28	313·44	21·43	53·95	69.02	86·02	409·02
3	55·50	36·38	44·49	513·04	191·25	311·05	28·09	43·66	66·84	83·76	407·37
4	56·99	35·39	44·94	510·50	188·34	313·57	28·75	41·27	62·39	85·73	406·79
5	59·64	47·03	50·49	512·10	188·89	320·70	27·09	58·86	65·59	86·29	411·67
6	67·04	52·22	55·58	515·83	193·51	326·74	27·72	46·84	70·59	396·40	415·25
7	78·54	49·70	55·15	516·85	193·95	328·56	28·90	51·24	74·68	403·20	418·08
8	73·77	64·78	52·31	519·38	195·41	322·38	30·01	51·65	67·29	400·30	417·73
9	69·64	49·77	51·95	526·40	196·17	315·41	30·35	52·18	80·68	400·07	417·26

Julius.

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851
10h 27′	561·87	619·97	482·53	457·92	192·99	333·09	311·84	372·09	488·22	392·08	421·26
11	59·29	14·46	84·39	56·48	94·65	34·16	311·97	67·82	82·31	94·06	19·96
12	61·97	17·85	81·73	53·85	95·54	30·93	308·37	64·51	87·33	91·03	19·31
13	61·18	24·98	80·90	65·16	92·60	29·87	305·84	69·93	82·28	98·27	21·10
14	62·00	19 36	80·33	70·19	87·06	30·51	306 07	72·17	77·77	92·48	19·79
15	48·31	13·64	78·16	73·39	89·72	30·58	304·29	69·13	79·57	92·57	17·94
16	60·64	11·12	82·66	73·19	88·98	28·90	303·77	67·01	76·58	94·51	18·74
17	62·60	04·86	81·18	70·56	76·48	24·50	295·46	67·73	71·02	92·53	14·69
18	37·90	01·42	75·28	64·26	82·67	16·63	293·72	62·31	66·61	87·22	408·80
19	508 47	601·49	71·46	45·00	80·89	03·21	287·84	50·32	57·82	77·92	398·44
20	504·01	593·37	64·73	38·78	77·11	294·76	282 98	43·15	50·21	73·67	392·28
21	469·03	591·11	57·44	51·01	78·68	291·09	282·75	38·77	52·98	69·28	388·21
22	500·74	594·66	57·99	48·25	79 99	300·59	280·11	36·96	64·69	80·91	394·49
23	34·31	601·67	55·35	44·51	74·11	306·06	285·64	33·43	68·87	87·77	399·17
0	43·12	00·20	58·10	27·97	68·39	18·61	289·97	31·59	74·33	92·98	400·53
1	37·28	00·36	62·61	26·41	64·24	17·99	296·67	42·40	79·38	85·51	01·29
2	35·46	02·94	69·08	18·14	57·23	17·78	302·85	54·75	78·27	393·14	02·96
3	36·39	18·09	72·36	38·84	69·38	02·31	295·18	57·50	76·46	405·27	07·18
4	49·46	17·00	78·64	12·56	74·98	06·69	303·59	61·35	74·72	403·38	08·24
5	55·20	16·43	78·88	29·06	66·28	02·71	299·91	54·75	75·20	403·89	08·23
6	58·21	16·69	81·25	32·34	67·16	09·72	309·80	59·56	78·99	410·12	12·38
7	66·22	17·52	83·58	28·59	62·76	18·13	308·15	63·91	83·04	410·10	14·20
8	67·86	21·26	83·84	44·17	61·79	21·51	310·00	65·87	84·44	406·12	16·69
9	59·88	20·33	86·02	40·24	68·99	26·08	309·48	64·40	82·11	407·71	16·52

August.

	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 27′	581·32	604·06	476·40	445·13	500·54	380·22	213·06	384·90	400·30	437·26	442·32
11	581·61	607·92	75·84	51·88	403·09	57·62	211·84	87·12	401·51	34·99	40·34
12	612·04	607·03	76·23	42·62	498·84	50·90	211·80	88·10	405·34	34·11	42·70
13	629·16	595·81	81·72	44·44	489·52	56·73	210·47	89·55	400·94	34·15	43·25
14	627·52	591·81	73·92	49·32	72·71	53·20	211·75	88·47	396 50	31·10	39·63
15	594·45	590·30	76·77	42·46	65·68	69·69	212·04	89·10	99·58	31·71	37·18
16	85·65	589·88	74·91	45·73	74·89	65·44	210·03	87·46	91·69	30·54	35·62
17	56·87	590·02	69·38	35·62	72·18	52·87	208·57	82·58	87·62	29·67	28·54
18	44·49	582·10	61·94	17·07	62·60	37·91	206·14	74·62	86·48	23·90	19·73
19	60·31	569·34	43·79	18·53	42·53	23·23	202·19	61·29	81·08	19·02	12·13
20	25·52	574·82	40 57	07·62	35·98	19·38	197·65	53·56	80·12	08·50	04·37
21	30·02	573·42	36·32	06·83	25·57	22·60	195 76	51·17	77·22	01·00	01·99
22	23·94	580·59	33·87	03·55	46·64	38·38	199·24	62·63	69·89	05·53	06·42
23	01·96	576·92	40·83	15·24	59·91	48·11	201·83	72·10	72·26	14·88	10·40
24	43·72	579·71	56·94	14·54	56·30	69·00	204·98	82·22	75·99	21·26	20·47
1	43·56	590·67	66·08	26·33	62·13	67·26	212·27	89·33	74·26	21·20	25·31
2	31·07	595·83	68·18	29·24	49·13	54·52	212·91	92·90	77·61	27·67	23·91
3	36·28	594·97	67·69	27·40	45·42	49·71	212·72	90·59	77·09	34·24	23·61
4	38·32	602·42	61·88	29·85	64·24	57·98	211·05	87·38	82·09	34·34	26·96
5	33·80	600·50	66·31	34·28	66·85	67·21	208·37	85·45	87·44	40·55	29·08
6	38·18	603·62	71·18	37·82	64·27	69·23	208·30	86·05	92·91	46·06	31·76
7	42·80	608·03	72·73	44·84	82·07	55·73	212·74	88·71	94·29	49·41	35·14
8	38·78	602·05	76·13	36·71	69·98	58·45	214·21	88·22	95·37	49·13	32·90
9	34·36	603·79	83·30	34·97	68·66	69·47	213·03	89·77	95·68	53·52	34·66

September.

	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 27′	663·22	540·61	433·25	555·51	377·03	371·09	440·45	421·38	505·84	478·71
11	48·36	33·39	33·51	49·77	82·08	73·37	34·95	422·79	511·72	76·66
12	49·82	32·83	32·06	59·59	87·39	71·45	30·77	408·87	530·98	78·20
13	77·79	32·37	33·34	58·19	74·55	77·63	25·64	407·82	522·37	78·86
14	49·47	42·74	32·60	55·36	77·08	69·26	24·26	408·50	516·91	75·13
15	46·29	40·88	29·69	52·72	76·26	64·83	25·07	410·24	496·76	71·42
16	46·93	38·67	28·10	60·53	89·98	65·06	30·36	412·00	95·80	74·16
17	48·01	29·71	26·11	53·03	80·07	76·65	27·31	414·64	96·46	72·44
18	40·05	24·61	24·75	27·30	72·99	69·67	17·83	411·59	93·47	64·70
19	33·56	22·53	19·40	502·22	69·04	56·32	405·48	402·94	86·33	55·31
20	24·85	11·90	06·84	485·67	63·78	47·36	395·69	385·05	82·76	44·88
21	15·94	510·11	02·80	494·75	58·02	52·58	389·01	377·42	78·07	42·08
22	11·05	492·94	04·18	505·81	62·78	64·63	392·31	382·98	78·32	43·90
23	33·21	503·70	02·55	506·92	70·62	59·52	400·78	393·88	91·95	51·46
0	44·00	514·18	03·37	518·33	76·50	54·94	12·21	401·55	92·39	57·50
1	49·95	11·57	10·76	461·34	82·26	49·19	18·71	402·75	93·77	57·26
2	55·60	10·41	09·38	469·33	80·11	47·34	20·90	408·32	91·42	58·65
3	58·69	16·07	17·88	495·95	76·52	38·19	21·35	411·29	92·49	58·71
4	45·34	18·58	17·82	517·79	76·36	30·19	21·41	405·83	90·20	58·50
5	48·85	27·95	22·92	494·17	78·13	30·29	22·90	408·25	87·67	57·90
6	51·87	24·33	27·83	498·85	82·73	40·16	26·18	412·09	91·14	61·69
7	52·19	29·55	29·16	524·37	87·32	48·86	27·98	414·30	93·32	67·45
8	39·90	30·78	31·35	527·89	83·57	50·67	30·57	418·44	92·22	67·27
9	47·76	25·43	29·18	531·16 *	76·23	57·03	30·29	413·21	92·02	66·92

October.

	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h 27′	548·68	635·23	661·27	597·50	467·05	604·18	415·29	399·76	686·64	598·85	546·47	560·08
11	67·38	632·50	46·73	99·45	70·11	602·47	416·04	95·90	89·25	612·81	47·16	61·73
12	72·35	684·25	39·70	91·12	67·53	601·64	402·51	86·79	68·63	611·25	51·28	61·55
13	76·08	644·09	44·78	90·26	70·65	598·67	401·49	88·44	51·07	603·20	47·78	56·05
14	76·75	626·47	40·78	95·69	67·54	599·38	404·99	89·47	79·05	598·52	44·58	56·66
15	59·41	658·83	41·08	591·95	70·09	598·58	411·41	88·13	93·67	602·81	43·10	59·01
16	61·22	689·16	39·71	615·01	72·27	599·81	413·09	85·17	83·76	606·14	44·00	64·49
17	90·50	645·30	40·01	597·11	70·58	602·48	404·70	85·54	76·12	608·99	45·15	60·59
18	86·03	602·82	38·70	94·05	66·24	599·46	397·46	83·56	88·78	602·02	43·59	54·80
19	71·46	643·95	28·23	93·71	63·41	91·82	396·40	73·23	77·00	594·24	37·37	51·90
20	36·22	617·51	26·85	90·30	63 76	82·85	393·18	69·36	25·37	583·85	32·44	38·34
21	32·78	589·47	25·87	87·35	56·26	77·80	378·49	65·26	50·37	569·99	23·48	32·47
22	44·28	578·14	23·90	85·37	49·54	79·34	356·99	59·05	65·56	583·45	21·61	31·57
23	46·92	565·73	21·21	85·84	48·62	80·66	384·11	62·93	66·57	580·98	28·00	33·78
0	62·24	560·12	19·51	91·63	49·27	86·18	391·14	72·39	38·55	583·55	36·44	35·55
1	64·90	520·86	30·66	94·30	42·25	88·30	388·75	77·73	55·11	581·27	44·13	35·30
2	22·54	542·31	35·68	91·72	41·19	88·85	380·09	78·45	66·32	576·29	47·37	33·71
3	20·29	570·25	40·18	90·67	41·86	91·04	378·96	73·23	79·83	572·40	46·42	36·83
4	19·85	586·40	43·56	94·10	51·44	93·26	373·90	77·75	88·17	582·99	47·63	41·73
5	22·50	590·45	46·35	87·14	56·45	97·65	417·07	88·95	91·96	585·33	56·83	49·15
6	67·48	612·57	43·63	97·85	55·05	99·47	402·55	91·40	698·38	594·08	52·98	55·95
7	64·14	615·83	50·28	99·52	58·41	99·86	391·38	92·10	702·81	591·99	51·66	56·18
8	61·83	598·01	47·47	97·91	58·42	99·00	394·43	93·26	705·89	599·55	53·72	54·41
9	75·98 *	598·35	44·45	99·09	57·73	98·60	414·34 *	93·23	721·07 *	605·36	52·63	60·08

November.

	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h	594·12	545·27	712·31	647·66	691·02	653·20	499·27	421·13	799·62	684·18	577·65	620·49
11	598·42	46·60	11·19	44·54	84·01	54·27	505·46	12·99	799·84	84·16	77·34	19·90
12	602·01	45·72	11·54	40·40	80·96	52·76	502·08	24·10	798·89	93·95	76·45	20·81
13	604 95	45·30	11·97	46·47	80·73	50·30	489·63	31·05	798·89	82·31	75·28	19·72
14	607·52	54·70	13·45	44·39	80·42	52·66	92·36	16·17	801·68	76·74	78·25	19·85
15	612·50	53·29	15·41	46·60	79·76	58·14	83·50	22·96	805·78	76·13	81·50	21·42
16	611·84	60·23	17·38	50·03	79·94	58·41	89·99	31·20	808·22	81·48	89·35	25·28
17	611·66	61·40	16·89	49·37	79·23	58·04	94·38	38·91	810·10	82·39	96·83	27·20
18	613·25	61·89	15·65	46·29	79·84	56·42	89·91	39·53	810·99	82·18	93·42	26·31
19	613·17	55·92	20·32	46·24	79·18	58·62	87·36	41·62	812·05	85·41	83·74	25·78
20	609·78	48·61	12·96	45·85	75·18	56·69	79·54	37·75	812·08	85·31	74·35	22·65
21	601·54	47·73	04·13	41·15	71·00	48·54	76·89	31·58	809·21	80·98	69·70	16·59
22	595·13	50·82	01·49	37·65	69·86	51·52	69·28	23·39	799·54	69·47	64·47	12·06
23	586·84	52·18	09·34	37·08	71·16	49·09	77·63	22·85	796·68	64·54	54·98	11·12
0	596·33	47·13	14·70	39·20	73·24	46·10	86·47	19·37	797·34	68·36	44·06	11·03
1	596·00	37·32	13·24	41·21	73·84	39·19	83·95	21·19	797 58	66·46	58·73	11·70
2	596·81	32·84	10·75	40·78	74·26	29·15	80·54	12·90	806·54	71·02	54·76	10·03
3	558·66	30·70	11·10	37·02	77·37	44·17	84·30	13·48	793·59	66·19	52·12	07·15
4	575·13	28·06	10·83	39·00	81·30	35·52	79·53	37·97	799·03	57·89	52·12	08·76
5	590·89	29·16	10·63	43·15	82·95	41·15	75·31	40·99	804·57	69·96	57·10	13·29
6	576·56	37·65	13·11	43·43	84·49	45·05	86·90	39·00	806·38	75·69	63·43	15·61
7	570·49	44·91	10·82	43·41	84·30	48·38	76·90	54·84	811·35	73·70	60·50	16·32
8	586·52	45·82	11·26	42·76	85·42	50·69	79·29	48·32	810·36	71·74	60·37	17·48
9	591·01	48·19	10·03	43·12	87·05	53·16	79·61	31·80	809·42	78·60	68·67	18·24

December.

	1840	1841	1842	1843	1844	1846	1847	1848	1849	1850	Mittel
10h	500·39	451·77	736·62	662·86	427·73	551·10	469·73	510·83	682·53	583·03	557·66
11	496·79	66·20	35·54	62·44	23·55	38·70	66·35	513·23	82·46	81·83	56·71
12	509·39	67·92	36·99	65·97	38·85	54·28	66·52	516·61	81·59	81·52	61·96
13	525·97	69·45	36·16	65·11	24·25	65·39	71·74	519·52	83·48	81·06	64·21
14	509·38	80·06	35·98	66·49	25·23	53·25	70·87	518·61	86·16	82·15	62·82
15	502·84	82·93	37·24	68·02	30·46	44·57	71·64	519·96	85·40	80·79	62·39
16	520·16	83·33	38·61	70·25	35·47	38·02	76·86	519·85	85·37	78·97	64·69
17	522·70	88·26	38·89	70·86	37·31	31·34	85·71	520·38	88·52	80·24	66·42
18	526·34	94·63	42·34	72·81	36·19	36·90	84·43	522·98	94·38	80·79	69·18
19	534·62	82·00	40·75	72·46	35·49	38·95	90·91	524·90	98·74	79·47	69·83
20	536·85	54·95	29·85	70·61	26·46	37·80	89·60	519·22	97·01	76·20	63·86
21	530·31	70·56	32·29	67·13	15·89	31·99	82·94	518·14	90·22	71·67	61·12
22	518·24	66·04	38·04	62·89	18·16	32·12	79·24	505·78	88·18	69·64	57·83
23	510·32	71·03	41·65	60·04	08·08	38·73	69·84	483·65	93·66	73·78	55·08
0	524·96	55·40	39·37	59·64	08·27	45·91	70·32	494·72	87·62	77·19	56·34
1	535·40	68·86	33·17	62·11	12·05	45·55	69·49	498·75	77·80	79·88	58·31
2	524·04	75·38	34·67	64·39	10 62	42·68	74·25	513·26	71·54	79·67	59·05
3	511·51	76·35	35·74	64·22	400·65	41·82	65·97	513·95	70·23	78·94	55·94
4	520·35	80·36	34·66	62·21	390·61	41·90	62·84	520·23	60·65	80·44	55·43
5	528·22	80·63	36·51	58·59	388·74	40·61	72·73	531·84	48·24	81·21	56·73
6	521·29	72·36	34·11	54·45	399·74	25·24	68·38	528·94	60·58	83·86	54·90
7	541·88	79·40	33·02	53·81	407·39	42·86	80·82	519·02	65·46	85·45	60·91
8	534·03	80·22	36·44	56·69	412·00	38·17	76·33	516·11	63·98	85·56	59·95
9	529·73	89·80	36·72	59·75	409·94	39·75	71·92	521·81	72·29	85·20	61·69

Stündliche Variationen der Horizontal-Intensität,

abgeleitet aus den monatlichen Terminsbeobachtungen in den Jahren 1840 bis 1850.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
10h 27′	604·42	576·33	570·83	485·18	456·85	415·45	421·26	442·32	478·71	560·08	620·49	557·66
11	603·63	76·16	73·13	88·97	52·05	414·56	19·96	40·34	76·66	61·73	19·90	56·71
12	602·56	73·99	72·93	87·14	50·17	415·88	19·31	42·70	78·20	61·55	20·81	61·96
13	601·42	74·96	73·01	85·59	51·06	415·57	21·10	43·25	78·86	56·05	19·72	64·21
14	602·95	74·55	67·66	83·14	48·64	414·13	19·79	39·63	75·13	56·66	19·85	62·82
15	603·08	74·73	60·29	79·42	49·56	413·95	17·94	37·18	71·42	59·01	21·42	62·39
16	604·93	73·46	62·73	74·14	51·66	411·81	18·74	35·62	74·16	64·49	25·28	64·69
17	606·01	73·66	60·86	76·88	48·05	406·08	14·69	28·54	72·44	60·59	27·20	66·42
18	607·58	74·97	58·06	75·06	39·20	396·03	408·80	19·73	64·70	54·80	26·31	69·18
19	607·19	72·68	53·90	67·04	27·13	390·72	398·44	12·13	55·31	51·90	25·78	69·83
20	601·35	68·64	45·61	55·75	20·42	383·18	392·28	04·37	44·88	38·34	22·65	63·86
21	595·33	60·85	39·92	55·16	22·31	379·62	388·21	01·99	42·08	32·47	16·59	61·12
22	590·10	59·91	37·00	55·41	31·16	384·18	394·49	06·42	43·90	31·57	12·06	57·83
23	589·27	62·49	42·89	59·79	36·93	391·51	399·17	10·40	51·46	33·78	11·12	55·08
0	592·07	67·40	49·51	65·80	38·80	398·74	400·53	20·47	57·50	35·55	11·03	56·34
1	594·54	69·32	51·90	74·52	36·34	401·67	01·29	25·31	57·26	35·30	11·70	58·31
2	592·08	69·21	53·79	72·47	34·86	409·02	02·96	23·91	58·65	33·71	10·03	59·05
3	591·85	65·40	54·91	71·36	34·16	407·37	07·18	23·61	58·71	36·83	07·15	55·94
4	594·93	61·20	54·10	76·87	36·90	406·79	08·24	26·96	58·50	41·73	08·76	55·43
5	597·91	62·09	50·66	79·42	41·70	411·67	08·23	29·08	57·90	49·15	13·29	56·73
6	599·01	65·42	54·02	74·28	47·60	415·25	12·38	31·76	61·69	55·95	15·61	54·90
7	599·30	70·66	61·61	78·15	47·81	418·08	14·20	35·14	67·45	56·18	16·32	60·91
8	605·84	71·98	64·28	75·92	47·99	417·73	16·69	32·90	67·27	54·41	17·48	59·95
9	597·68	75·73	65·20	78·18	50·31	417·26	16·52	34·66	66·92	60·08	18·24	61·69
Zahl der Termine	10	10	10	8	9	10	10	10	9	11	11	10

Stündliche Variationen der horizontalen Intensität in den Monaten

	I. Jan., Febr., Nov., Dec.	II. März, April, Sept., Oct.	III. Mai, Jun., Jul., Aug.	Jahr		I. Jan., Febr., Nov., Dec.	II. März, April, Sept., Oct.	III. Mai, Jun., Jul., Aug.	Jahr
10h 27′	589·73	523·70	433·85	515·76	22h 27′	579·98	491·97	404·06	492·00
11	89·10	525·12	431·75	515·32	23	79·49	496·98	409·50	495·32
12	89·83	524·96	432·02	515·60	0	81·46	502·09	414·64	499·48
13	90·08	523·38	432·75	515·40	1	83·47	504·75	416·15	501·46
14	90·04	520·65	430·55	513·75	2	82·59	504·66	417·69	501·65
15	90·90	517·54	429·66	512·70	3	80·00	505·45	418·08	501·20
16	92·09	518·88	429·46	513·48	4	80·28	507·80	419·72	502 54
17	93·32	517·69	424·34	511·79	5	82·70	509·28	422·67	504·82
18	94·51	513·16	416·01	507·89	6	83·93	511·49	426·75	507·32
19	93·87	507·04	407·10	502·67	7	86·99	515·85	428·81	510·49
20	89·13	496·15	400·06	495·11	8	89·01	515·47	428·83	511·04
21	83·45	492·41	398·03	491·30	9	88·53	517·60	429·69	511·87
					Zahl der Termine	41	38	39	118

Berechnung des stündlichen Ganges der Horizontal-Intensität.

Für jede Monatgruppe von Beobachtungsdaten wurden zwei Annäherungen durchgeführt, deren Ergebnisse, so wie die Vergleichung mit den Beobachtungsgrössen, hier folgen.

I. (Januar, Februar, November, December.)

Aus den Beobachtungen ergibt sich:

$$y = 586{\cdot}85^{\text{mm.}} + \overline{0{\cdot}76471}\sin(x\,.\,15^0 + 234^0\,40'7) + \overline{0{\cdot}30578}\sin(x\,.\,30^0 + 261\;\;45{\cdot}4) + \overline{0{\cdot}30034}\sin(x\,.\,45^0 + \;\;13\;\;58{\cdot}7)$$

woraus der stündliche Gang folgt:

Mittlere Götting. Zeit	Beobachtung	Rechnung	Differenz (Beobacht.-Rechnung)	Fehler-Quadrate	Mittlere Götting. Zeit	Beobachtung	Rechnung	Differenz (Beobacht.-Rechnung)	Fehler-Quadrate
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$0^h\ 27'$	581·46	580·58	+0·88	0·7744	$12^h\ 27'$	589·83	89·11	+0·72	0·5184
1	83·47	81·23	+2·24	5·0176	13	90·08	88·72	+1·36	1·8496
2	82·59	81·74	+0·85	0·7225	14	90·04	89·45	+0·59	0·3481
3	80·00	81·86	—1·86	3·4596	15	90·90	91·27	—0·37	0·1329
4	80·28	81·88	—1·60	2·5600	16	92·02	93·37	—1·35	1·8225
5	82·70	82·25	+0·45	0·2025	17	93·32	94·63	—1·31	1·7161
6	83·93	83·55	+0·38	0·1444	18	94·51	94·15	+0.36	0·1296
7	86·99	85·68	+1·31	1·7161	19	93·87	91·78	+2·09	4·3681
8	89·01	88·04	+0·97	0·9409	20	89·13	88·16	+0·97	0·9409
9	88·53	89·93	—1·40	1·9600	21	83·45	85·54	—2·09	4·3681
10	89·73	90·47	—0·74	0·5476	22	79·98	81·73	—1·75	3·0625
11	89·10	90·01	—0·91	0·8281	23	79·49	80·52	—1·03	1·0609

Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 39{\cdot}1914$

Wahrscheinlicher Fehler der einzelnen Bestimmungen $= 0{\cdot}8804^{\text{mm.}}$

Wahrscheinlicher Fehler der Gesammtbestimmung $= 0{\cdot}1836$

II. (März, April, September, October.)

$$y = 511{\cdot}01^{\text{mm.}} + \overline{1{\cdot}12155}\sin(x\cdot 15^0 + 279^0\;\;5'4) + \overline{0{\cdot}52777}\sin(x\cdot 30^0 + \;\;10\;\;17{\cdot}6) + \overline{0{\cdot}45609}\sin(x\cdot 45 + \;\;20\;\;27{\cdot}5)$$

	Beobachtung	Rechnung	Differenz (Beobacht.-Rechnung)	Fehler-Quadrate		Beobachtung	Rechnung	Differenz (Beobacht.-Rechnung)	Fehler-Quadrate
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$x = 0^h\ 27'$	502·09	499·55	+2·54	6·4516	$x = 12^h\ 27'$	524·96	523·68	+1·28	1·6384
1	504·75	503·71	+1·04	1·0816	13	523·38	522·66	+0·72	0·5184
2	04·66	506·59	—1·93	3·7249	14	520·65	521·77	—1·12	1·2544
3	05·45	507·76	—2·32	5·3824	15	517·54	520·92	—3·38	11·4244
4	07·80	507·86	—0·06	0·0036	16	518·88	519·30	—0·42	0·1764
5	09·28	408·18	+1·10	1·2100	17	517·69	516·11	+1·68	2·8224
6	11·49	509·82	+1·67	2·7889	18	513·16	511·00	+2·16	4·6656
7	15·85	513·04	+2·81	7·8961	19	507·04	504·62	+2·42	5·8564
8	15·47	517·19	—1·72	2·9584	20	496·15	498·49	—2·34	5·4756
9	17·60	521·01	—4·01	16·0081	21	492·41	494·38	—1·97	3·8809
10	23·70	523·48	+0·22	0·0484	22	491·97	493·40	—1·43	2·0449
11	25·12	524·22	+0·90	0·8100	23	496·98	495·53	+1·45	2·1025

Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 90{\cdot}2963.$

Wahrscheinlicher Fehler der einzelnen Bestimmungen $= 1{\cdot}3364$ mm.

Wahrscheinlicher Fehler der gesammten Bestimmungen $= 0{\cdot}2787$

III. (Mai, Juni, Juli, August.)

$$y = 420{\cdot}92 \text{ mm.} + \overline{1{\cdot}13886} \sin (x \,.\, 15^0 + 295^0\, 21{\cdot}3)$$
$$+ \overline{0{\cdot}68183} \sin (x \,.\, 30^0 + 14^0\, 14{\cdot}9)$$
$$+ \overline{0{\cdot}54148} \sin (x \,.\, 45^0 + 76^0\, 43{\cdot}7).$$

Mittlere Göttinger Zeit	Beobachtung	Rechnung	Differenz (Beobacht.-Rechnung)	Fehler-Quadrate	Mittlere Göttinger Zeit.	Beobachtung	Rechnung	Differenz (Beobacht.-Rechnung)	Fehler-Quadrate
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$0^h\ 27'$	414·64	413·05	+1·59	2·5281	$12^h\ 27'$	432·02	431·16	+0·86	0·7396
1	16·15	16·74	—0·59	0·3481	13	32·75	31·81	+0·94	0·8836
2	17·69	18·52	−0·83	0·6889	14	30·55	32·57	—2·02	4·0804
3	18·08	19·12	—1·04	1·0816	15	29·66	32·04	—2·38	5·6644
4	19·72	19·86	—0·14	0·0196	16	29·46	28·86	+0·60	0·3600
5	22·67	21·74	+0·93	0·8649	17	24·34	22·71	+1·63	2·6569
6	26·75	24·83	+1·92	3·6864	18	16·01	14·64	+1·37	1·8769
7	28·81	28·31	+0·50	0·2500	19	07·10	06·82	+0·28	0·0784
8	28·83	31·01	—2·18	4·7524	20	400·06	01·58	—1·52	2·3104
9	29·69	32·19	—2·50	6·2500	21	398·03	00·34	—2·31	5·3361
10	33·85	32·00	+1·85	3·4225	22	404·06	02·96	+1·10	1·2100
11	31·75	31·33	+0·42	0·1764	23	409·50	07·90	+1·60	2·5600

Summe der Fehler-Quadrate . . . . . $[\varepsilon\varepsilon] = 51{\cdot}8256$

Wahrscheinlicher Fehler der einzelnen Bestimmungen $= 1{\cdot}012$

Wahrscheinlicher Fehler der ganzen Bestimmungen $= 0{\cdot}207.$

Stellt man die gewonnenen Resultate zusammen, so zeigt folgende Übersicht die stündlichen Änderungen der Horizontal-Intensität in den drei Monatgruppen, und im Jahre.

Mittlere Göttinger Zeit	I.	II.	III.	Jahr	Mittlere Göttinger Zeit	I.	II.	III.	Jahr
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
$0^h\ 27'$	580·58	499·55	413·05	497·73	$12^h\ 27'$	589·11	523·68	431·16	514·65
1	81·23	503·71	16·74	500·56	13	88·72	22·66	31·81	514·40
2	81·74	06·59	18·52	502·28	14	89·45	21·77	32·57	514·60
3	81·86	07·76	19·12	502·91	15	91·27	20·92	32·04	514·74
4	81·88	07·86	19·86	503·20	16	93·37	19·30	28·86	513·84
5	82·25	08·18	21·74	504·06	17	94·63	16·11	22·71	511·15
6	83·55	09·82	24·83	506·07	18	94·15	11·00	14·64	506·60
7	85·68	13·04	28·31	509·01	19	91·78	504·62	06·82	501·07
8	88·04	17·19	31·01	512·08	20	88·16	498·49	01·58	496·08
9	89·93	21·01	32·19	514·38	21	85·54	494·38	00·34	493·42
10	90·47	23·48	32·00	515·32	22	81·73	493·40	02·96	492·70
11	90·01	24·22	31·33	515·19	23	80·52	495·53	07·90	494·65
					Mittel	586·86	511·01	420·92	506·26

Nimmt man die Differenzen der Stände zu den einzelnen Stunden vom Mittel, so gewinnt man folgende Übersichtstabelle über die Grösse der stündlichen Variationen der Horizontal-Intensität:

B. Differenzen der einzelnen stündlichen Stände des Bifilares vom Mittel.

	In Scalatheilen.				In Theilen der ganzen Horizontal-Intensität.			
	I.	II.	III.	Jahr	I.	II.	III.	Jahr
	mm.	mm.	mm.	mm.				
0^h 27′	+6·28	+11·46	+ 7·87	+ 8·53	+0·000366	+0·000673	+0·000463	+0·000501
1	+5·63	+ 7·30	+ 4·18	+ 5·70	+ 328	+ 0429	+ 0246	+ 334
2	+5·12	+ 4·42	+ 2·40	+ 3·98	+ 299	+ 0260	+ 0141	+ 233
3	+5·00	+ 3·25	+ 1·80	+ 3·35	+ 292	+ 0191	+ 0106	+ 196
4	+4·98	+ 3·15	+ 1·06	+ 3·06	+ 290	+ 0186	+ 0062	+ 179
5	+4·61	+ 2·83	— 0·82	+ 2·20	+ 269	+ 0166	— 0048	+ 129
6	+3·31	+ 1·19	— 3·91	+ 0·19	+ 193	+ 0070	— 0230	+ 011
7	+1·18	— 2·03	— 7·39	— 2·75	+ 069	— 0119	— 0435	— 162
8	−1·18	— 6·18	—10·09	— 5·82	— 069	— 0363	— 0594	— 342
9	−3·07	—10·00	—11·27	— 8·12	— 179	— 0587	— 0664	— 477
10	−3·61	—12·47	—11·08	— 9·06	— 211	— 0732	— 0653	— 532
11	−3·15	—13·21	—10·41	— 8·93	— 184	— 0775	— 0613	— 524
12	−2·25	—12·67	—10·24	— 8·39	— 131	— 0744	— 0603	— 493
13	−1·86	—11·65	—10·89	— 8·14	— 108	— 0684	— 0641	— 478
14	−2·59	—10·76	—11·65	— 8·34	— 151	— 0632	— 0686	— 490
15	−4·41	— 9·91	—11·12	— 8·48	— 257	— 0582	— 0655	— 498
16	−6·47	— 8·29	— 7·94	— 7·58	— 377	— 0487	— 0468	— 444
17	−7·77	— 5·10	— 1·79	— 4·89	— 453	— 0299	— 0105	— 286
18	−7·29	+ 0·01	+ 6·28	— 0·34	— 425	+ 0006	+ 0370	— 016
19	−4·92	+ 6·39	+14·10	+ 5·19	— 287	+ 0375	+ 0830	+ 306
20	−1·30	+12·52	+19·34	+10.18	— 076	+ 0735	+ 1139	+ 599
21	+1·32	+16·63	+20·58	+12·48	+ 078	+ 0976	+ 1212	+ 752
22	+5·13	+17·61	+17·96	+13·56	+ 299	+ 1034	+ 1060	+ 798
23^h 27′	+6·34	+15·48	+13·02	+11·61	+ 370	+ 0909	+ 0767	+ 682

Die zu Grunde liegenden Werthe eines Scalentheiles sind:

für I $1^{mm} = 0{\cdot}0000583$ Theilen der ganzen Intensität.
II 1 $= 0{\cdot}0000587$ „ „ „ „
III 1 $= 0{\cdot}0000589$ „ „ „ „
Jahr 1 $= 0{\cdot}0000586$ „ „ „ „

Der Gebrauch dieser Tafel ist: Zu einer in einer beliebigen Stunde gemachten Bestimmung der absoluten Horizontal-Intensität gibt man die in der Tafel enthaltene Differenz dieser Stunde mit dem beistehenden Zeichen hinzu, und man kennt die mittlere absolute Horizontal-Intensität für unseren Ort, vorausgesetzt, dass um die Zeit der absoluten Bestimmung dieses Element der magnetischen Kraft nicht aussergewöhnlichen Störungen ausgesetzt war.

Man ersicht aus dieser Tafel den stündlichen Gang der Horizontal-Intensität. In I (Jan., Febr., Nov., Dec.), III (Mai, Jun., Jul., Aug.), und im Jahre erschienen regelmässig zwei Maxima und zwei Minima der Horizontal-Intensität; zweimal im Tage erreicht sie den mittleren Werth; in II (März, April, Sept., Oct.) hingegen findet nur ein Maximum gegen Mitternacht, ein Minimum gegen den Mittag Statt.

Zur Ermittelung der Wendestunden, so wie der Zeiten der mittleren Horizontal-Intensität haben wir die Bedingungsgleichung

$$\text{für I } 0 = \overline{0{\cdot}76471}\cos(x.\,15^0 + 234^0\,40'7) + \overline{0{\cdot}60681}\cos(x.\,30^0 + 261^0\,45'4) + \overline{0{\cdot}77746}\cos(x.\,45^0 + 13^0\,58'7)$$

$$\text{für II } 0 = \overline{1{\cdot}12155}\cos(x.\,15^0 + 279^0\ 4'5) + \overline{0{\cdot}82880}\cos(x.\,30^0 + 10^0\ 17'6) + \overline{0{\cdot}93321}\cos(x.\,45^0 + 20\ 27{\cdot}5)$$

$$\text{für III } 0 = \overline{1{\cdot}13886}\cos(x.\,15^0 + 295^0\ 21'3) + \overline{0{\cdot}98286}\cos(x.\,30^0 + 14\ 14{\cdot}9) + \overline{1{\cdot}01860}\cos(x.\,45^0 + 76\ 43{\cdot}7)$$

Auf demselben Wege, wie früher bei der Declination findet man die Werthe von x, welche der Gleichung Genüge leisten; sie sind nach mittlerer Göttinger Zeit:

	Zeit des Maximums.	Zeit des Minimums.	Zeit des Maximums.	Zeit des Minimums.	Der mittleren Horizontal-Intensität.
für I.	$10^h\ 28'1$	$13^h\ 19'5$	$17^h\ 42'0$	$23^h\ 56'8$	$7^h\ 56'0$ und $20^h\ 48'2$
für II.	11 25·4	.	.	22 14·6	6 49·2 „ 18 26·8
für III.	9 50·5	12 7·3	14 53·0	21 15·0	5 0·8 „ 17 40·3
für das Jahr	10 34·7	12 43·4	15 27·0	22 28·8	6 30·8 „ 18 30·7

In den kälteren Monaten (I) hat die Horizontal-Intensität um 8^h Ab. die mittlere Grösse, erreicht ein Maximum nach 10^h Ab. (von den beiden Maximis des Tages ist dieses das Kleinere), nimmt dann ab bis nach 13^h, wo das erste Minimum eintritt (dieses Minimum ist grösser als die mittlere Intensität); von da an nimmt sie wieder zu, erreicht gegen 6^h M. ein zweites Maximum (das grössere des Tages), nimmt dann ab, durchschreitet gegen 9^h Morgens den Mittelwerth, und geht gegen Mittag dem zweiten Minimum zu, welches kleiner als die Mittelgrösse ist.

In den Monaten (II) (März, April, Sept., Oct.) findet nur ein Maximum gegen Mitternacht, ein Minimum nach 10^h M. Statt, die Mittelgrössen treten ein gegen 7^h Ab. und 7^h Morgens.

In den wärmeren Monaten (III) (Mai, Jun., Jul., Aug.) ist der stündliche Gang der Horizontal-Intensität ähnlich dem in den kälteren Monaten, nur treten alle Momente etwas früher ein;

das Maximum des Abends entfernt sich von der Mitternacht,
„ „ des Morgens nähert sich der Mitternacht,
das Minimum der Nacht rückt gegen Mitternacht,
„ „ des Morgens entfernt sich vom Mittage,
der Mittlere Stand tritt in früheren Abend- und Morgenstunden ein.

Aus den bisherigen Bestimmungen über den stündlichen Gang dieses Elementes der magnetischen Kraft stellt sich das allgemeine Gesetz heraus, „dass die Zeiten der Maxima, der Minima, der mittleren Grösse der Horizontal-Intensität auf frühere Stunden in den wärmeren Monaten, auf spätere in den kälteren fallen"; und „dass die Horizontal-Intensität während der Stunden des Tages stets kleiner, während der Stunden der Nacht grösser als die mittlere Horizontal-Intensität ist".

Die graphische Darstellung auf der Tafel IX gibt ein deutliches Bild der stündlichen Änderungen der Horizontal-Intensität.

Eine Quadratseite in der Richtung der Abscisse entspricht dem Zeitraume einer Stunde, in der Richtung der Ordinate 4 Millimetern = 0·00024 Th. der ganzen Horizontal-Intensität.

Die grösste mittlere Schwankung der Horizontal-Intensität während eines Tages findet Statt:

im Jan., Febr., Nov., Dec.	von	23^h	$27'$	bis	17^h	$27'$	und ist	$= 14{\cdot}11^{mm}$
im März, April, Sept., Oct.	von	22	27	bis	11	27	„ „	$= 28{\cdot}69$
im Mai, Juni, Jul., Aug.	von	21	27	bis	14	27	„ „	$= 32{\cdot}23$
im Jahre	von	22	27	bis	10	27	„ „	$= 22{\cdot}62$

Die grösste Schwankung des Tages in den einzelnen Monaten, wie sie unmittelbar aus den Beobachtungsdaten sich ergibt, ist:

	Zeit des Minim.			Zeit des Maxim.			Schwankung.
im Jan.	von	23^h	$27'$	bis 18^h	$27'$	mittl. Gött. Zeit.	$= 18{\cdot}21^{mm}$
Febr.	„	22	27	„ 10	27	„	16·42
März	„	22	27	„ 11	27	„	36·13
April	„	21	27	„ 11	27	„	33·81
Mai	„	20	27	„ 10	27	„	35·93
Juni	„	21	27	„ 7	27	„	38·46
Jul.	„	21	27	„ 10	27	„	33·05
Aug.	„	21	27	„ 13	27	„	41·26
Sept.	„	21	27	„ 13	27	„	36·78
Oct.	„	22	27	„ 16	27	„	32·92
Nov.	„	3	27	„ 17	27	„	20·05
Dec.	„	6	27	„ 19	27	„	14·93
Jahr	„	21	27	„ 10	27	„	29·84

Hier zeigt sich wohl noch nicht das reine Gesetz des monatlichen Ganges dieser grössten täglichen Schwankung, aber so viel ist daraus ersichtlich, dass diese Schwankung am kleinsten und bedeutend kleiner in den kälteren Monaten als in den wärmeren ist.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I. Grundriss des Observations-Saales der Sternwarte, in welchem am Orte *D* das Variations-Unifilar-Magnetometer, und am Orte *A* das Bifilar-Magnetometer aufgestellt ist.

„ II. Durchschnitt dieses Saales.

„ III. Zeigt den Durchschnitt und die Einrichtung der beiden Häuschen, so wie die feste Mire, wie sie im Jahre 1841 für die Bestimmung der absoluten Declination und Horizontal-Intensität hergerichtet worden sind. Die Figur *H* bezeichnet eine Kreil'sche Spiegelmire. (Die Tafeln I—III wurden der deutlichen Übersicht wegen auf einem Blatte dargestellt.)

„ IV. Ansicht des eisenfreien magnetischen Observatoriums für die absoluten Bestimmungen der Declination und Horizontal-Intensität von SO. gegen NW. seit der Umänderung im Jahre 1843.

„ V. Innere Einrichtung und Stellung der Instrumente in diesem Observatorium.

„ VI. Grundriss dieses Observatoriums.

„ VII. Inclinatorium von Repsold.

„ VIII. Curven der stündlichen Änderungen der Declination:

a) in den einzelnen Monaten des Jahres (punktirt);

b) Curven der mittleren stündlichen Änderungen in den kälteren, gemässigten und wärmeren Monaten, und im Jahre. (Linien ganz ausgezogen.)

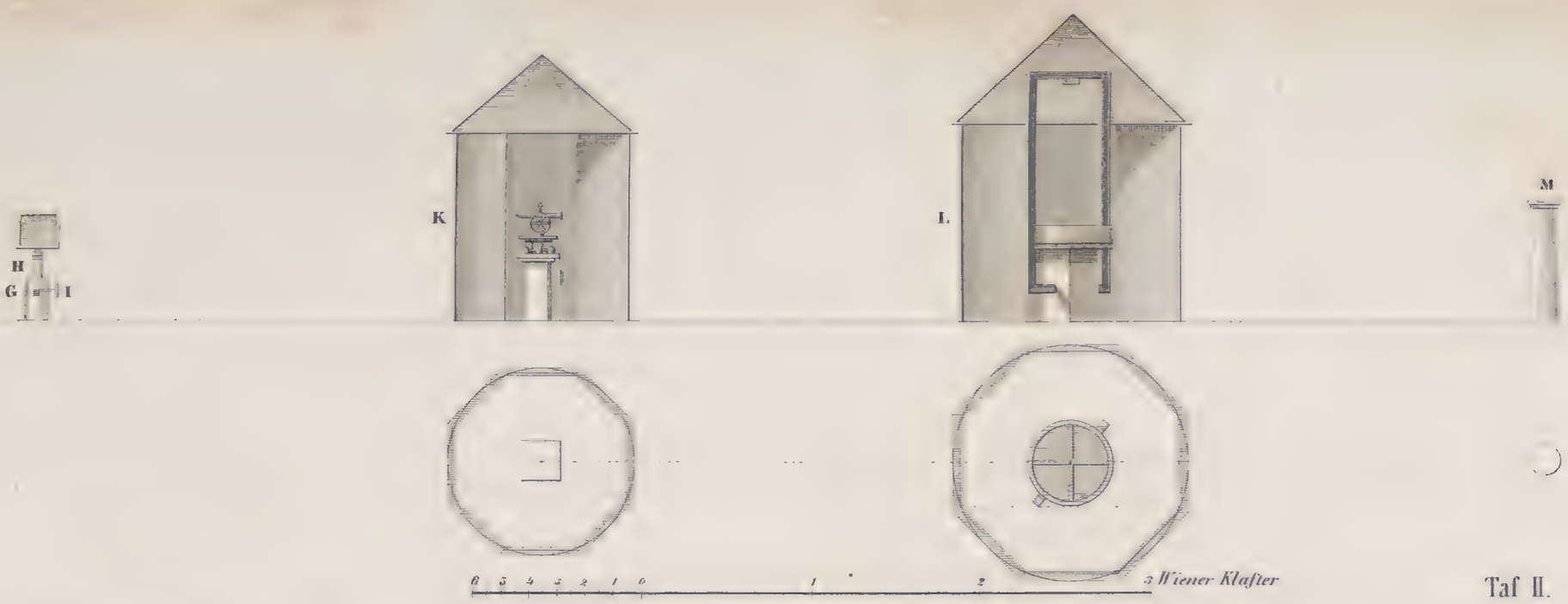
Die Quadratseite in der Richtung der Abscisse entspricht dem Zeitraume einer Stunde, in der Richtung der Ordinate = vier Scalentheilen = 1′ 19″92 im Bogen.

„ IX. Curven der stündlichen Änderungen der Horizontal-Intensität:

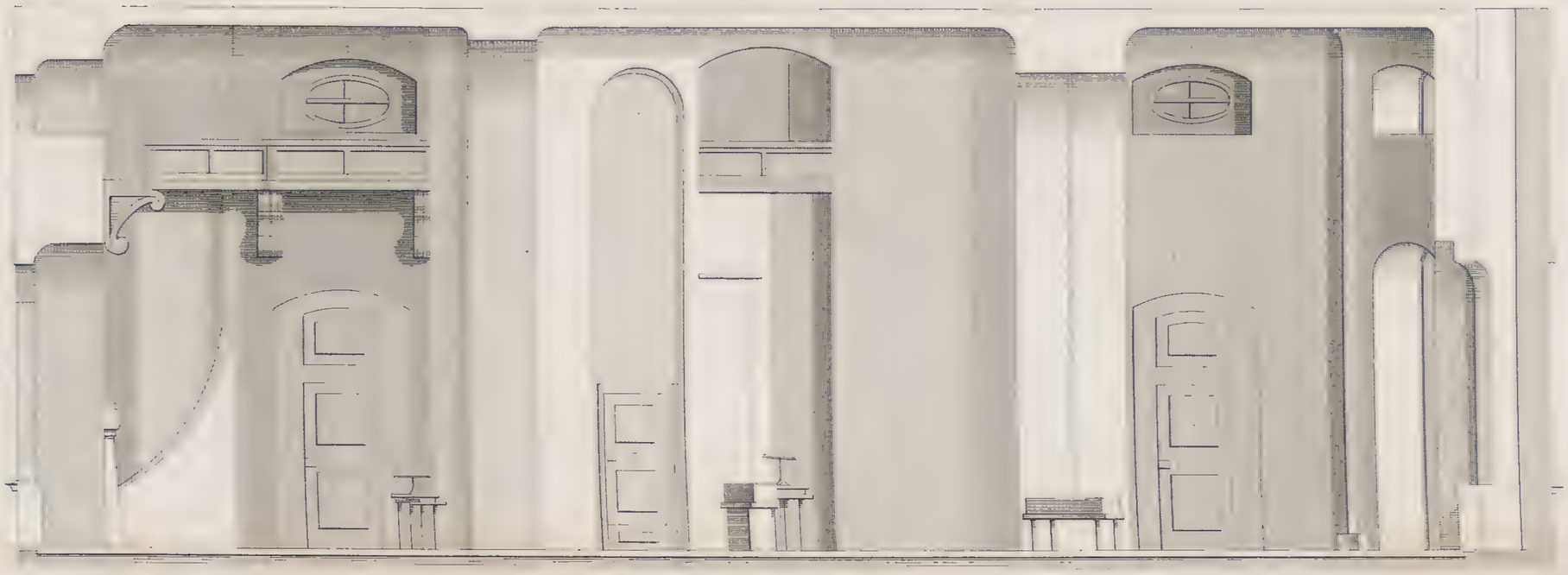
a) in den einzelnen Monaten (punktirte Linien);

b) der mittleren stündlichen Änderungen, in den kälteren gemässigten und wärmeren Monaten, und im Jahre. (Linien ganz ausgezogen.)

Die Quadratseite in der Richtung der Abscisse entspricht dem Zeitraume einer Stunde, in der Richtung der Ordinate 4 Scalentheilen = 0·00024 Theilen der ganzen Intensität.

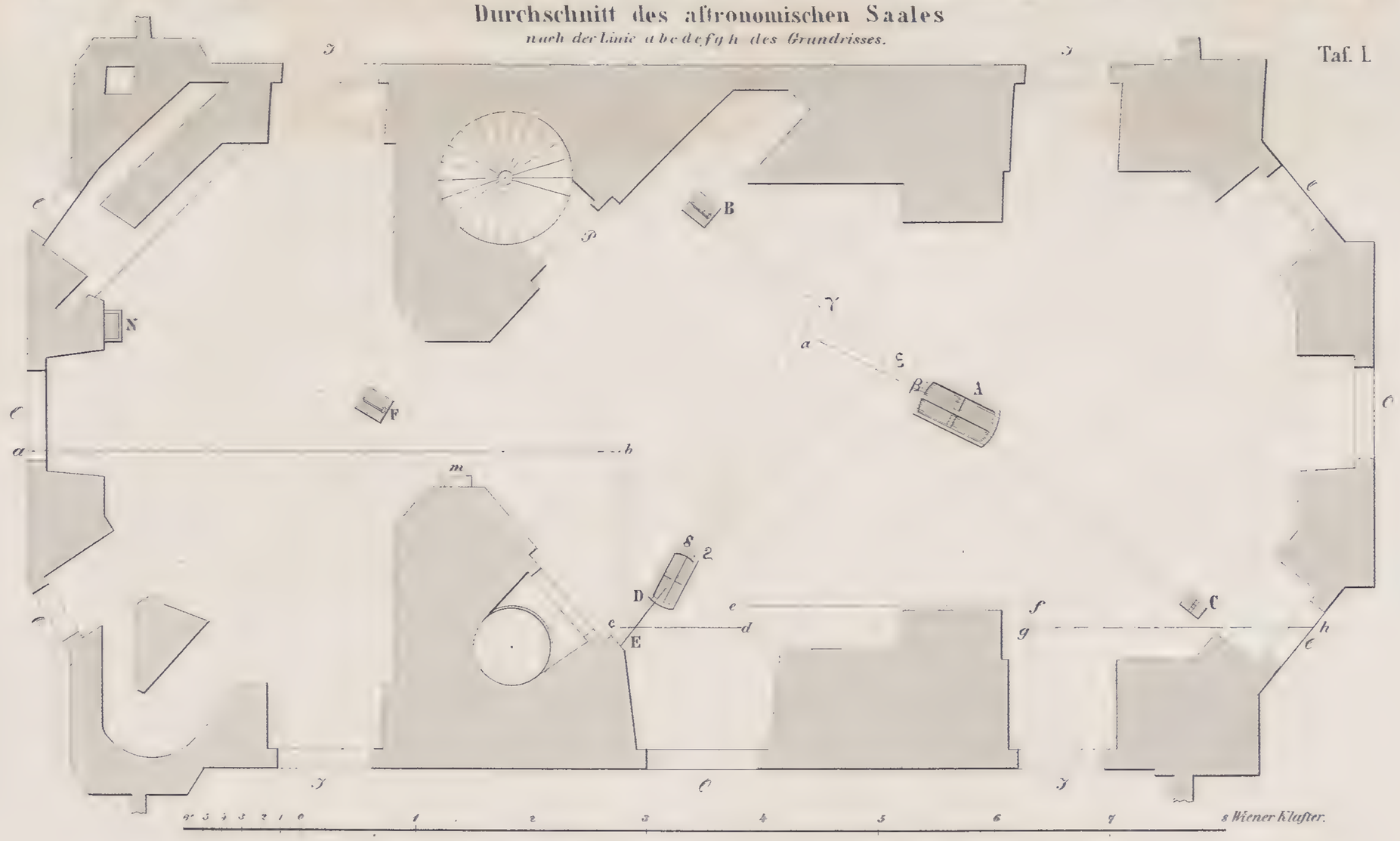


Taf II.



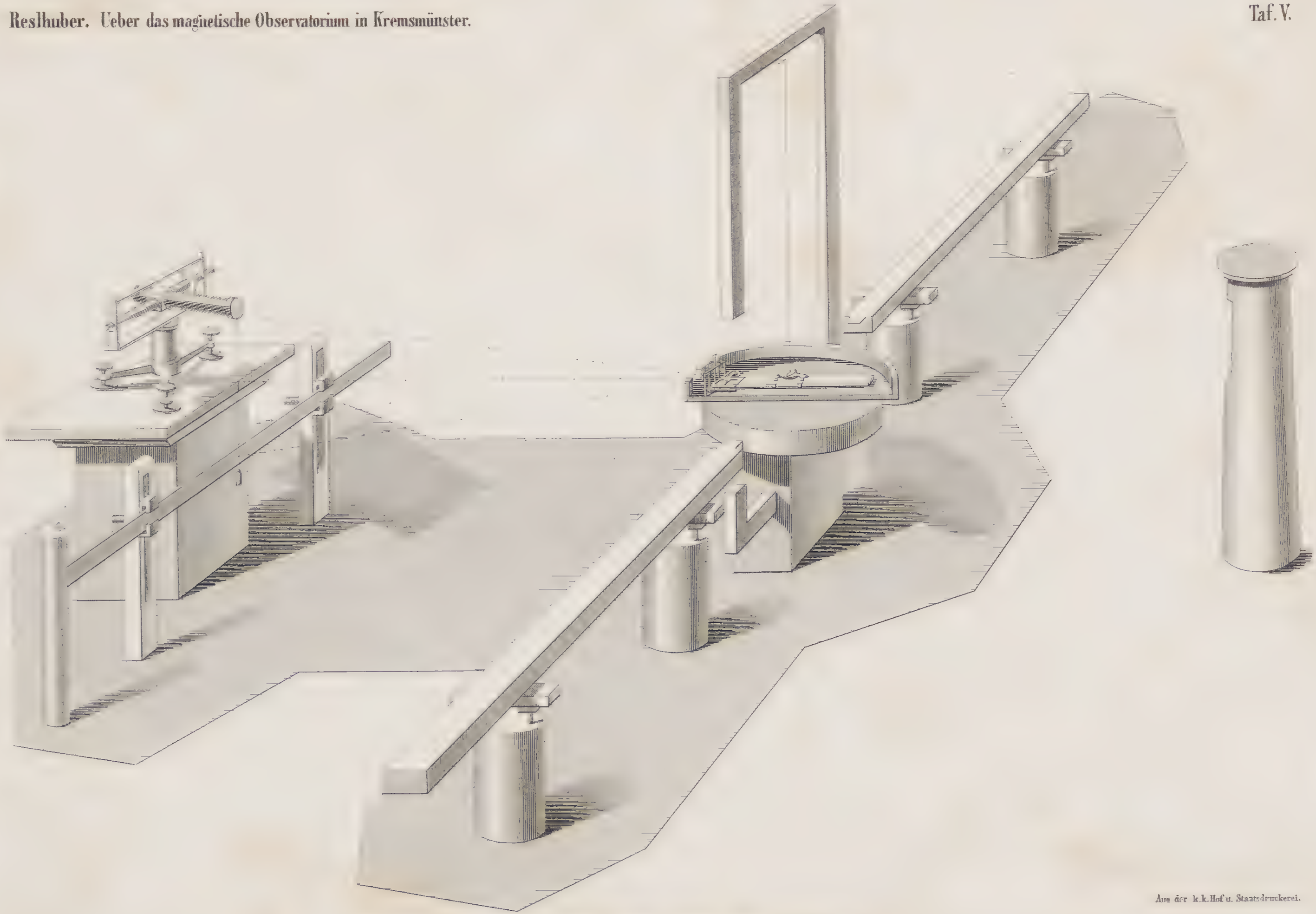
Durchschnitt des astronomischen Saales
nach der Linie abcdefgh des Grundrisses.

Taf. I.

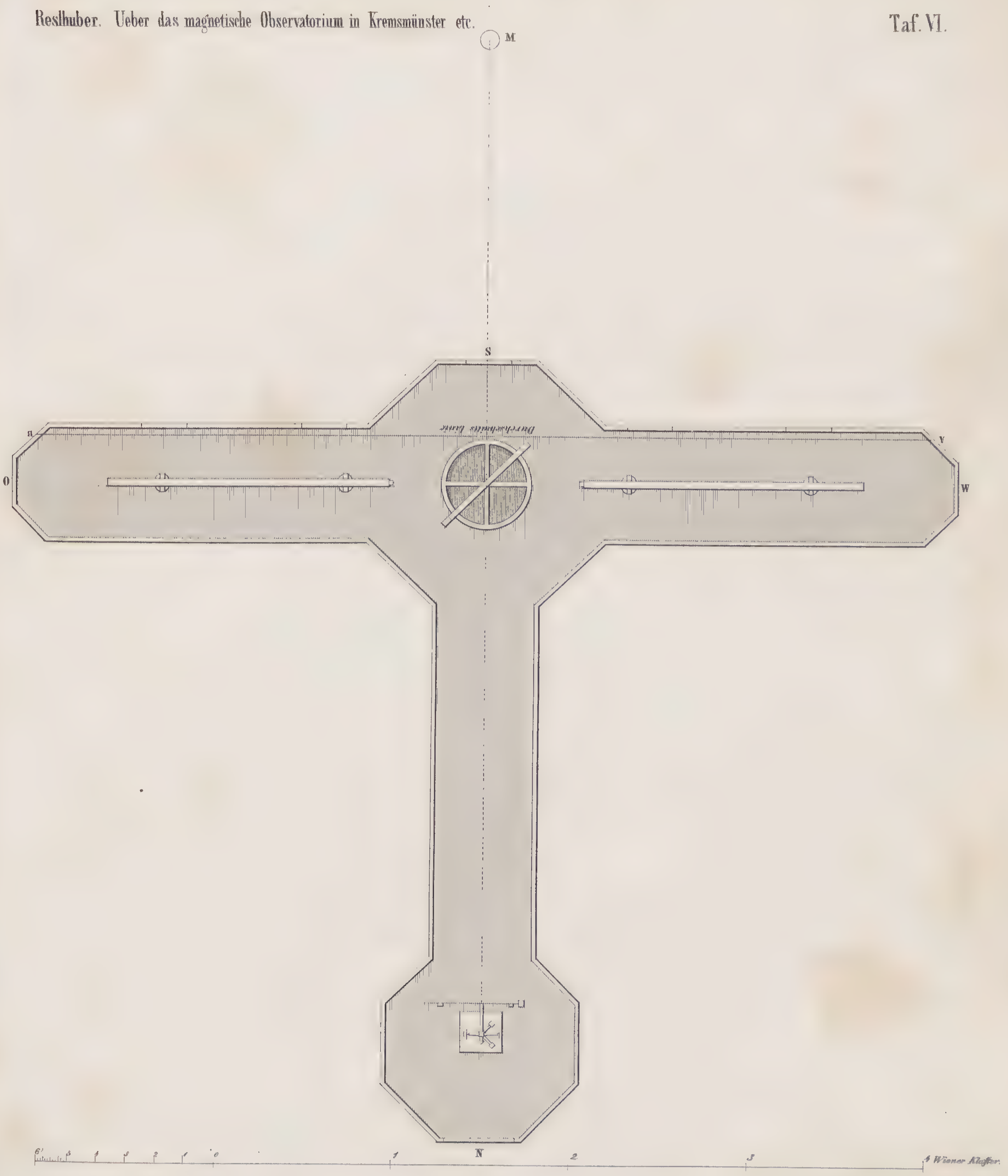


Aus der k.k.Hof- und Staatsdruckerei.

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.



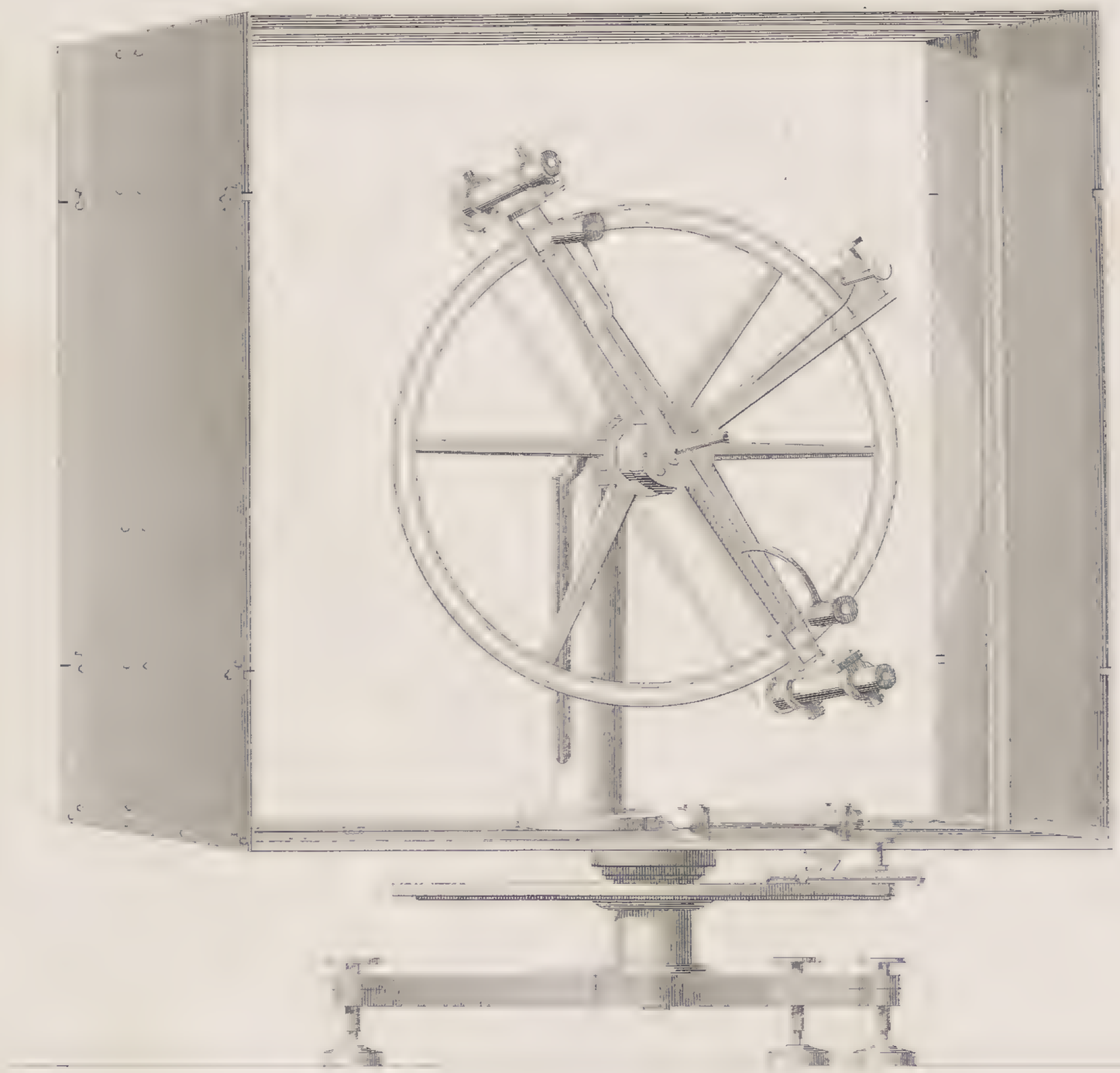
Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei.



Aus d. k. k. Hof u Staatsdruckerei.

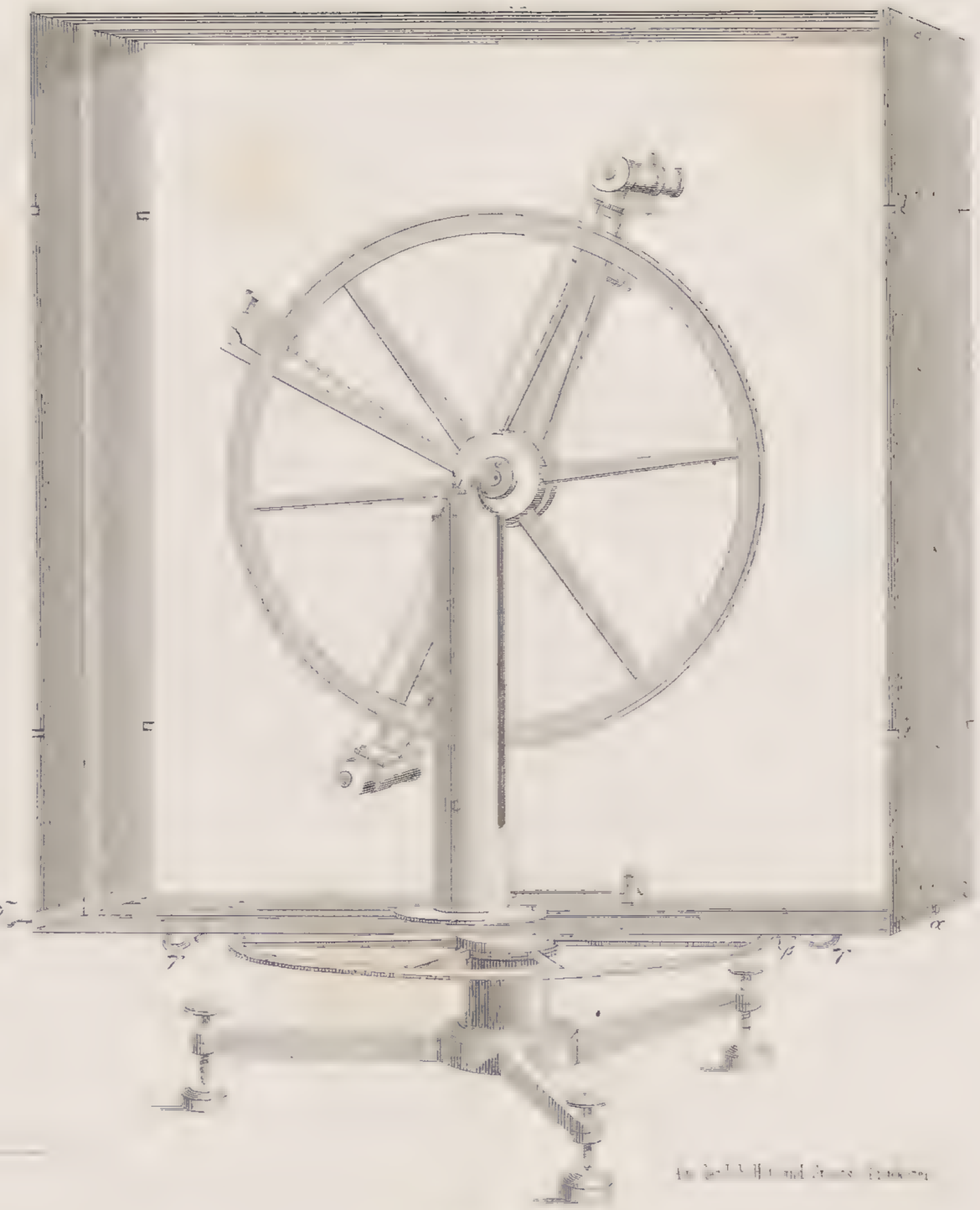
Inclinatorium.

A

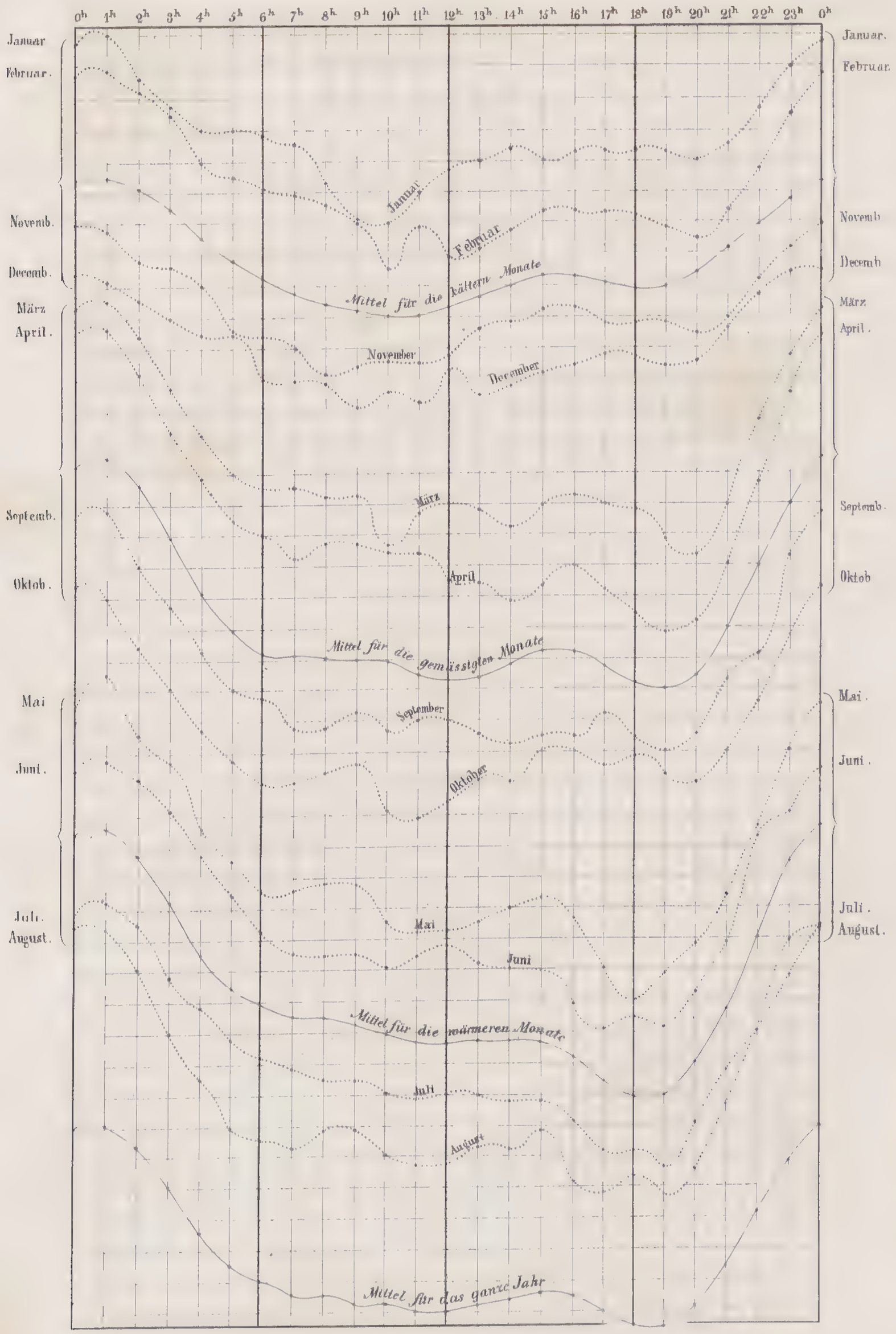


Vordere Seite.

B.

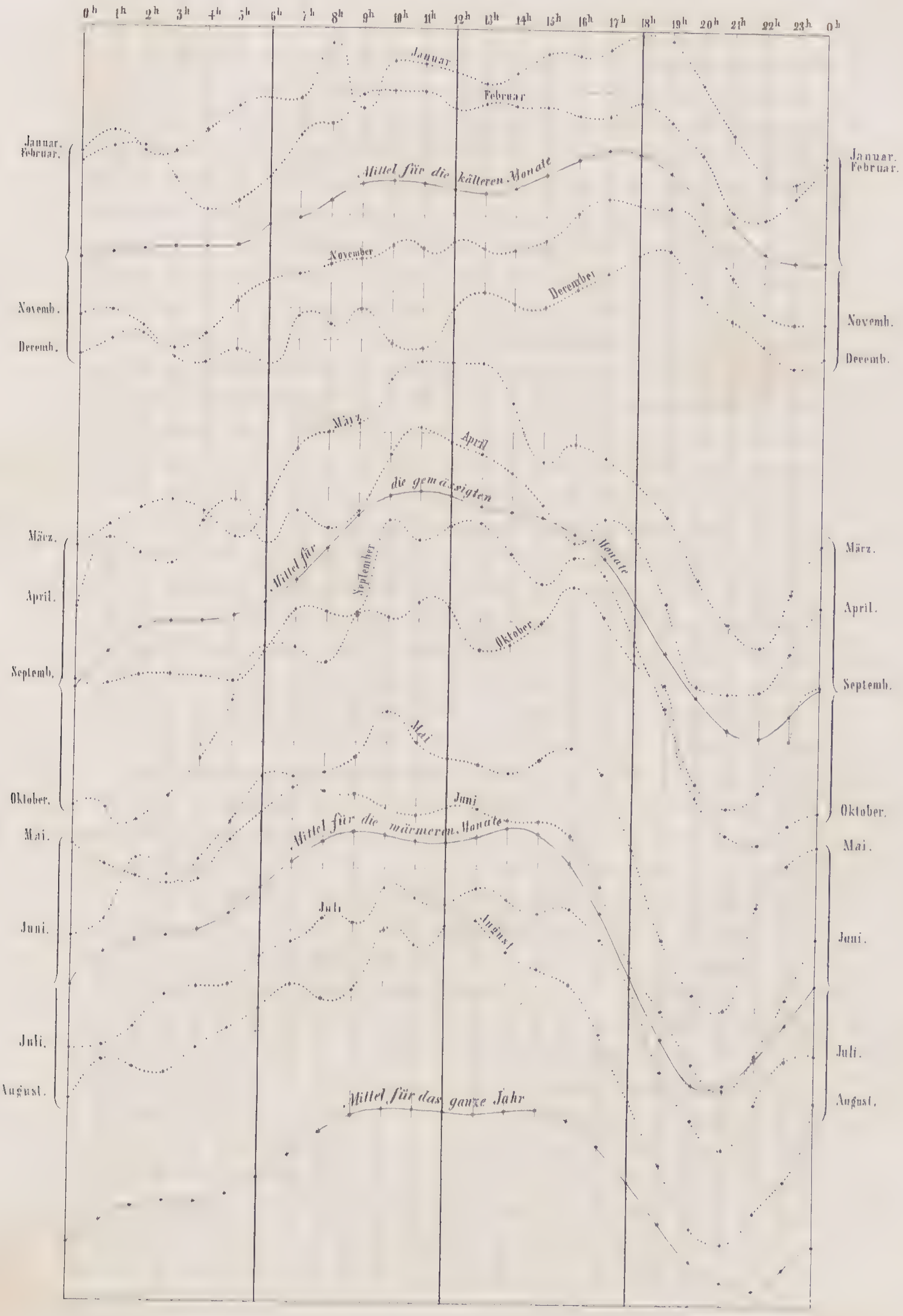


Rückseite.



Aus der kk Hof- und Staats-Druckerei

Reslhuber. Curven des stündlichen Ganges der magnetischen Horizontal-Intensität in Kremsmünster. Taf.IX.



Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

MONOGRAPHIE DES EUKLASES.

VON JAKOB SCHABUS.

(MIT II TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XII. APRIL MDCCCLXII.)

Je seltener eine mineralogische Species ist, desto eifriger werden die vorhandenen Individuen studirt und um so wichtiger ist es, die in einzelnen Sammlungen befindlichen durch Beschreibung auch denen zugänglich zu machen, welche dieselben durch eigene Anschauung kennen zu lernen keine Gelegenheit haben. Von dieser Rücksicht geleitet, fasste ich um so leichter den Entschluss zu der nachfolgenden Zusammenstellung und Beschreibung der Euklase, als mir durch die Zuvorkommenheit des Herrn Directors des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, P. Partsch, die günstige Gelegenheit geboten war, die daselbst befindliche ausgezeichnete Sammlung von Krystallen dieser seltenen Species für meinen Zweck zu benützen.

Indem ich mir nunmehr erlaube, vorliegende Arbeit der hochverehrten Classe der kais. Akademie der Wissenschaften vorzulegen, kann ich zugleich die vorläufige Bemerkung nicht unterdrücken, dass mich meine Untersuchungen zu dem unumstösslichen Resultate geführt haben, dass die Krystallformen des Euklases zu dem hemiorthotypen Systeme gehören, wie dies auch früher allgemein galt, und die neuerliche Behauptung Breithaupt's, als seien sie anorthotyp, jedes wissenschaftlichen Grundes entbehrt. Obwohl ich anfangs nur die Absicht hatte, die Untersuchung und Beschreibung der Krystalle des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes zu veröffentlichen, so hat mich doch der Umstand, dass ich durch eine Zusammenstellung der bisher bekannten Arbeiten, der Abhandlung die Form einer Monographie des Euklases geben könne, wodurch ich einem mehrfach ausgesprochenen Wunsche zu entsprechen glaubte, veranlasst, die Arbeiten von Haüy, Phillips, Levy, Kupffer etc. anzufügen.

Es zerfällt daher die vorliegende Arbeit in drei Theile. Der erste derselben enthält die eben angeführte Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Bestimmungen über den Euklas; in der zweiten Abtheilung sind die durch Messung an den Krystallen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes erhaltenen und die übrigen daraus abgeleiteten Resultate niedergelegt; die dritte Abtheilung endlich enthält die Beschreibung der einzelnen von mir untersuchten Krystallformen, der ich noch die von Haüy, Levy etc. beschriebenen Individuen angereiht habe. Zur Vervollständigung der Monographie wurden die ausserkrystallographischen Verhältnisse in einem Anhange angeführt.

I. Abtheilung.

Die ersten richtigen Angaben, die wir über die naturhistorischen Eigenschaften des Euklases besitzen, verdanken wir Haüy, der im *„Journal des mines Nr. 28, pag. 258“* einige wichtige Notizen über denselben veröffentlicht, in der ersten Auflage seiner Mineralogie (2. Bd., pag. 531) aber einen Krystall aus der Sammlung des Marquis de Drée beschreibt und ausserdem in einer eigenen Abhandlung

„Mémoire sur la cristallisation et sur les propriétés physiques de l'Euclase (Mémoire du Muséum Nr. 5, pag. 287)“ auch auf das merkwürdige optische Verhalten desselben aufmerksam macht; in der zweiten Auflage der Mineralogie II. Bd., pag. 528, ist nebstbei noch *„la variété tétraeptaèdre“* beschrieben.

Die eine von Haüy in seiner Mineralogie beschriebene Form *„la variété tétraeptaèdre“* stellt Fig. 5 dar; sie besteht aus folgenden Gestalten:

$$+\underset{r}{\frac{P}{2}}\cdot -\underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}}\cdot -\underset{y}{\frac{(\frac{3}{4}\breve{P}+3)^{\frac{29}{18}}}{2}}\cdot -\underset{P}{\frac{\overline{Pr}}{2}}\cdot -\underset{h}{(\bar{P}+\infty)^{\frac{6}{5}}}\ \underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}}.\ \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\ \underset{T}{\breve{P}r+\infty}\ ^{1}).\ ^{2})$$

Der andere von Haüy beschriebene Krystall ist der aus der Sammlung des Marquis de Drée *„la variété surcomposée“*, Fig. 31, und besteht aus den Gestalten:

$$\underset{r}{\frac{P}{2}}\cdot -\underset{d}{\frac{P}{2}}\cdot \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}}\cdot \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}}\cdot -\underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}}\cdot -\underset{e}{\frac{(P+1)^{\frac{3}{2}}}{2}}\cdot \underset{n}{\breve{P}r}\cdot \underset{o}{\breve{P}r+1}\cdot \underset{h}{(P+\infty)^{\frac{6}{5}}}.\ \underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}}.\ \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\ \underset{T}{(\breve{P}r+\infty}$$

Es ist höchst wahrscheinlich und wurde auch von den meisten Krystallographen, welche sich mit der Untersuchung des Euklases beschäftigten, angenommen, dass sich bei der Bestimmung der Gestalt y ein Irrthum eingeschlichen habe. Und in der That erhält man aus dem von Haüy angegebenen Winkel, der Zonenlage, in welcher sich die Flächen von y befinden und unter der obigen Voraussetzung, dass r und d die Grundgestalt bilden, näherungsweise das dem eben angegebenen Zeichen entsprechende etwas complicirte Axenverhältniss:

$$6\ a : b : \frac{18}{29}\ c.$$

Obwohl dafür, dass die Lage dieser Gestalt nur sehr unsicher bestimmt wurde, auch der Umstand spricht, dass Haüy von den Neigungswinkeln, welche die Flächen derselben mit denen der angrenzenden Gestalten bilden, nur Einen bestimmt, was offenbar auf eine äusserst unvollkommene Ausbildung von y schliessen lässt; so kann man doch, so lange keine verlässlichen Bestimmungen über diesen Gegenstand vorliegen, ungeachtet es dem Vorhergehenden zufolge höchst wahrscheinlich ist, dass diese Gestalt mit m identisch, von dem von Haüy angegebenen Werthe nicht abgehen [3]).

Von Levy wurden sowohl in seinem grossen Werke *„Description d'une collection de minéraux, formée par H. Heuland etc. Londres 1837, tome second, pag. 88“* als auch in einer eigenen Abhandlung *„On Euclase“ (Edinburgh Philosophical Journal, Vol. XIV, pag. 129)* mehrere Euklase der Heuland'schen

---

[1]) Die Begründung der wissenschaftlichen Bezeichnung folgt weiter unten.

[2]) Diese Buchstaben wurden von Haüy zur Bezeichnung der Flächen benützt, und sind auch in dieser Abhandlung beibehalten.

[3]) Durch die geringe Wahrscheinlichkeit, welche für die Existenz einer Gestalt mit so complicirtem Axenverhältnisse vorhanden ist, wurde auch Haüy veranlasst, die Bestimmung derselben in der zweiten Auflage seiner Mineralogie, pag. 535, mit Folgendem zu begründen: „La variété tétraeptaèdre est caractérisée par les faces P, qui ne se trouvent point sur l'euclase surcomposée, et par les facettes y, qui remplacent les bords de jonction sur lesquels les faces f, l tendent à se réunir. Quoique le nombre 15, qui est le plus grand de ceux que renferme l'expression du décroissement qui donne ces facettes, se retrouve de même comme dénominateur dans les signes relatifs à des variétés qui appartiennent à d'autres substances, sa coexistence avec les nombres 13 et 9 offre un exemple qui, au premier coup d'oeil, pourrait faire soupçonner d'inexactitude la détermination dont il dérive. Mais j'ai été conduit comme nécessairement à ces resultats par une considération puisée dans la forme elle-même. En examinant attentivement les facettes y, on juge que leurs intersections avec les faces f, l sont très-sensiblement parallèles entre elles. Or, si l'on joint à la condition de ce parallélisme la valeur de l'angle qui mesure l'incidence de y sur une des deux faces, f, l on a les données nécessaires pour déterminer la loi de décroissement qui donne les facettes y. Ces sortes de parallélismes sont très-familiers à la cristallisation, et il arrive quelquefois que le décroissement qui les fait naître est bien éloigné d'être simple; c'est ce qui a lieu en particulier dans la variété de chaux carbonatée que j'ai nommée identique, où le décroissement dont il s'agit, a pour signe $(\frac{7}{15}\ E\ \frac{7}{15}\ D^5\ B^3)$.

Sammlung beschrieben, so wie auch in letzterer jene Winkel angegeben, welche in die meisten neueren mineralogischen Werke übergegangen sind. Die einzelnen von Levy in dem eben angeführten Werke angegebenen Formen sind:

(Levy Fig. 2) [1]) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot P + \infty_{N} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot \breve{P}r + \infty_{T} \cdot \bar{P}r + \infty_{M}$. Fig. 4 dieser Abhandlung.

(Levy Fig. 3) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{4}{3}}_{l^{2}} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot \bar{P}r + \infty_{M}$ nahe Fig. 6 dieser Abhandlung.

(Levy Fig. 4) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot \breve{P}r + 1_{o} \cdot P + \infty_{N} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot \bar{P}r + \infty_{M}$ nahe Fig. 14 d. Abhandlung.

Die in der angeführten Abhandlung angegebenen Formen sind folgende:

(Levy Fig. 2) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot - \frac{(\frac{2}{3}\breve{P} - 1)^{7}}{2}_{w} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{4}{5}}_{l} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot Pr + \infty_{M}$. nahe Fig. 14 d. Abh.

(Levy Fig. 3) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot - \frac{(\frac{3}{4}P + 2)^{\frac{5}{9}}}{2}_{m} \breve{P}r + 1_{o} \cdot P + \infty_{N} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot \bar{P}r + \infty_{M}$. Fig. 22 d. Abh.

(Levy Fig. 4) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot - \frac{(\frac{3}{4}\bar{P} + 2)^{\frac{5}{9}}}{2}_{m} \cdot \breve{P}r_{n} \cdot \breve{P}r + 1_{o} \cdot P + \infty_{N} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{4}{3}}_{l} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot \bar{P}r + \infty_{M}$.

nahe Fig. 23 dieser Abhandlung.

(Levy Fig. 5) $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{P - 1}{2}_{a} \cdot - \frac{P}{2}_{d} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot - \frac{(\breve{P} + 1)^{\frac{3}{2}}}{2}_{e} \cdot \breve{P}r_{n} \cdot \breve{P}r + 1_{o} \cdot P + \infty_{N} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{4}{3}}_{l} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot \breve{P}r + \infty_{T}$ nahe Fig. 32.

In der 4. Auflage von Phillips' Mineralogie, pag. 98, findet sich die folgende Zusammenstellung von den an verschiedenen Krystallen beobachteten Gestalten, die auch in Alger's neuestes Werk übergegangen sind, und aus den daselbst angegebenen, auch in der unten folgenden Tabelle enthaltenen Neigungswinkeln berechnet wurden:

$\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot - \frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot \breve{P}r._{n} \breve{P}r + 1_{o} \cdot - \bar{P}r_{P} \cdot (\breve{P} + \infty)^{2}_{s} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{25}{18}}_{c_2\,3)} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{9}{5}}_{c_3} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{3}{2}}_{c_4} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{4}{3}}_{c_5} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{5}{4}}_{c_6}$

$(\breve{P} + \infty)^{\frac{10}{9}}_{c_7} \cdot (\breve{P} + \infty)^{\frac{16}{15}}_{c_8} \cdot P + \infty_{c_9} \cdot (\bar{P} + \infty)^{\frac{12}{11}}_{c_{10}} \cdot (\bar{P} + \infty)^{\frac{7}{6}}_{c_{11}} \cdot (\bar{P} + \infty)^{\frac{4}{3}}_{c_{12}} \cdot (\bar{P} + \infty)^{\frac{5}{3}}_{c_{13}} \cdot \bar{P}r + \infty_{M} \cdot \breve{P}r + \infty_{T}$.

Da jeder der genannten Mineralogen dem Euklas eine andere Stellung gab, so erhielten die Gestalten auch eben so viele Bezeichnungen, wesshalb es mir zweckmässig schien, die von denselben eingeführten krystallographischen Zeichen und die zur Bezeichnung der Flächen gebrauchten Buchstaben in eine Tabelle zusammenzustellen. In der folgenden Tabelle sind daher in der ersten Columne die Mohs'schen Zeichen für die in dieser Abhandlung angenommene Stellung angeführt, in der zweiten und dritten Spalte finden sich die von Haüy und Levy in den betreffenden Werken und Abhandlungen bestimmten Zeichen, und in der vierten die von Phillips in seiner Mineralogie gebrauchten Buchstaben.

---

[1]) Atlas de la description etc. Planche XXXIII.

[2]) In der Zeichnung befindet sich statt $h^5\ h^3$, dem $P + \infty$ (N) entspricht.

[3]) Die folgenden unten stehenden Buchstaben beziehen sich auf Phillips' Bezeichnung.

Übersicht der von Haüy, Levy und Phillips bekannt gemachten Krystallformen des Euklases.

Mohs	Haüy	Levy	Phillips	Mohs	Haüy	Levy	Phillips
$\frac{P}{2}$ r	$\frac{1}{6}A\ G^5\ C^2$ r	d^1	b_3	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{25}{18}}$ . . .	. . .	. . .	c_2
$-\frac{P}{2}$ d	$C_{\frac{3}{5}}$ d	a_2	. . .	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{9}{5}}$ a	. . .	. . .	c_3
$\frac{(\breve{P})^2}{2}$ u	$\frac{1}{4}A\ G^5\ C^2$ u	$d^1\ b^{\frac{1}{3}}\ g^{\frac{1}{2}}$ i	b_2	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}$ β	. . .	. . .	c_4
$\frac{(\breve{P})^4}{2}$ i	$\frac{1}{2}A\ G^5\ C^2$ i	$d^{\frac{1}{3}}\ b^{\frac{1}{5}}\ g^{\frac{1}{2}}$ i	b_1	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}$ l	$G^{\frac{3}{2}}\ ^{\frac{3}{2}}G$ l	h^5	c_5
$-\frac{(\breve{P})^3}{2}$ f	$C_{\frac{9}{5}}$ f	$b^{\frac{1}{3}}$	d	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{5}{4}}$ . . .	. . .	. . .	c_6
$-\frac{(\breve{P}+1)^{\frac{3}{2}}}{2}$ e	$E^{\frac{2}{3}}\ C^2\ G^3$	a_4	. . .	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{10}{9}}$ . . .	. . .	. . .	c_7
$\breve{P}r$ n	$\frac{4}{5}A\ B^2\ C^1$ n	b^1	b_2	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{16}{15}}$ . . .	. . .	. . .	c_8
$\breve{P}r+1$ o	$\frac{4}{5}A$ o	$b^1\ d^{\frac{1}{3}}\ g^{\frac{1}{2}}$ i''	b_1	$(\overline{P}+\infty)^{\frac{12}{11}}$ . . .	. . .	. . .	c_{10}
$-\frac{(\frac{2}{3}\breve{P}-1)^7}{2}$ w	. . .	$b^3\ d^{\frac{1}{9}}\ g^1$ i''''	. . .	$(\overline{P}+\infty)^{\frac{6}{5}}$ h	$G^{\frac{5}{2}}\ ^{\frac{5}{2}}G$ h	. . .	c_{11}
$-\frac{(\frac{3}{4}\overline{P}+2)^{\frac{5}{9}}}{2}$ m	. . .	$b^3\ b^{\frac{1}{2}}\ h^2$ i''	. . .	$(\overline{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}$ . . .	. . .	. . .	c_{12}
$-\frac{(\frac{3}{4}\breve{P}+2)^{\frac{29}{18}}}{2}$ y	$E^{\frac{13}{15}}\ G^9\ C^1$ y	. . .	. . .	$(\overline{P}+\infty)^{\frac{5}{3}}$ . . .	. . .	. . .	c_{13}
$-\frac{\overline{P}r}{2}$ P	P	. . .	M	$\overline{P}r+\infty$ M	. . .	h^1	T
$P+\infty$ N	. . .	h_3	c_9	$\breve{P}r+\infty$ T	T^1 T	g^1	P
$(\breve{P}+\infty)^2$ s	G^1 s	m	c_1				

Die von den genannten Mineralogen veröffentlichten Winkel des Euklases sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Zusammenstellung der von Haüy, Levy und Phillips gemessenen Winkel des Euklases.

Neigung von	Haüy	Levy	Phillips	Neigung von	Haüy	Levy	Phillips
T zu M	90°— 0′	90°— 0′	90° 0′	T zu α	. . .	. . .	120°—10′
T „ P	90°— 0′	90°— 0′	90° 0′	T „ β	. . .	. . .	116°— 5′
P „ M	130°— 8′	. . .	130°—52′	T „ l	113°—18′	113°— 5′	112°—50′
T „ s	122°—51′	122°—35′	122°—28′	T „ c_6	. . .	. . .	111°—50′
T „ c_2	. . .	. . .	121°—30′	T „ c_7	. . .	. . .	109°—40′

Neigung von	Haüy	Levy	Phillips	Neigung von	Haüy	Levy	Phillips
T zu c_8	. . .	. . .	108°—46′	d zu d	151°—56′	151°—47′	. . .
T „ N	. . .	107°—43′	107°—20′	f „ f	106°—18′	105°—58′	105°—20′
T „ c_{10}	. . .	. . .	106°—22′	e „ e	129°—58′	130°—15′	. . .
T „ h	105°— 4′	. . .	105°—14′	s „ r	. . .	138°—23′	. . .
T „ c_{12}	. . .	. . .	103°—38′	s „ u	144°—54′	143°—58′	. . .
T „ c_{13}	. . .	. . .	100°—50′	s „ i	148°—36′	147°—24′	148°—10′
T „ o	123°—40′	123°— 9′	123°—10′	s „ n	. . .	91°—35′	. . .
T „ n	108°—25′	108°— 5′	108°—24′	s „ o	. . .	99°—53′	115°—20′ [4]
T „ i	130°—12′	130°— 8′	130°—10′	s „ d	. . .	131°—38′	. . .
T „ u	112°—53′	112°—51′	112°—50′	s „ f	139°—21′	139°—44′	140°— 0′
T „ r	101°—55′	101°—55′	139°—18′ [1]	s „ e	. . .	154°—32′	. . .
T „ f	126°—51′	127°— 1′	127°—20′ [2]	s „ m	. . .	153°	. . .
T „ d	104°— 2′	104°—6·5′	. . .	s „ w	. . .	116°	. . .
T „ e	115°— 1′	114°—52·5	. . .	s „ l	. . .	170°—30′	. . .
T „ m	. . .	119°	. . .	s „ N	. . .	165°— 8′	. . .
T „ w	. . .	127°—20′	. . .	s „ M	. . .	147°—25′	. . .
s „ s	114°—18′	114°—50′	115°— 4′	f „ y	142°— 3′	. . .	. . .
l „ l	133°—24′	133°—50′	134°—20′	h „ r	142°—38′	. . .	. . .
h „ h	149°—52′	. . .	149°—32′	i „ u	162°—43′	162°—43′	162°—20′
N „ N	. . .	144°—34′	145°—20′	u „ r	. . .	. . .	169°—45′
r „ r	156°—10′	156°—10′	. . .	u „ o	. . .	. . .	143°—20′
u „ u	134°—14′	134°—18′	134°—20′	o „ n	. . .	. . .	165°—18′
i „ i	99°—40′	99°—44′	99°—40′	M „ o	. . .	. . .	98°—50′
n „ n	143°—10′	143°—50′	143°—12′ [3]	M „ n	. . .	. . .	100°—10′
o „ o	112°—40′	113°—42′	113°—40′				

Kupffer führt in der bekannten „Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen“, pag. 113, folgende Neigungswinkel, die er an drei Bruchstücken bestimmte, an:

Neigung von s zu $T = 122^\circ\ 35'$
„ „ f „ $T = 127^\circ\ 7'$
„ „ s „ $f = 139^\circ\ 59{\cdot}5'$

Andere von Kupffer a. a. O. gegebene Winkelwerthe weichen von diesen um 4′ bis 5′ ab.

Obwohl, wie aus dem Bisherigen zu ersehen ist, alle Mineralogen, die sich mit der Untersuchung des Euklases beschäftigt, die Krystallform desselben als in das hemiorthotype System gehörend betrachtet haben, so hat doch Breithaupt diese Angaben als von unvollständigen Beobachtungen herrührend bezeichnet, und nachzuweisen versucht, dass die Gestalten des Euklases anorthotyp seien. Im dritten Bande seines vollständigen Handbuches der Mineralogie, Seite 739, führt Breithaupt folgende als die von ihm gefundenen Neigungswinkel für das Prisma s an:

Neigung von s_1 zu $T = 122^\circ\ 32'$
„ „ s_2 „ $T = 121^\circ\ 50'$
„ „ s_3 „ $s_1 = 115^\circ\ 38'$

---

[1]) Diese Differenz rührt wahrscheinlich von einem Druckfehler her.

[2]) Dieser Werth ergibt sich aus der später angegebenen Neigung von f zu f, während in Phillips Mineralogie, Seite 98, der offenbar von einem Druckfehler herrührende Werth 124° 24′ angeführt ist.

[3]) In Phillips Mineralogie ist der Werth 143° 32′ angegeben.

[4]) Auch diese Differenz zwischen den von Levy und Phillips angegebenen Winkeln dürfte von einem Druckfehler herrühren.

s_1, s_2, s_3 und s_4 bezeichnen die vier Flächen des Prismas s, wie sie der Ordnung nach auf einander folgen, so dass also das s_1 dem s_3 und das s_2 dem s_4 parallel ist. In einer Note a. a. O. sagt Breithaupt: „den Winkel $\frac{s_1}{s_4}$ bestimmen Levy $= 114^0\ 50'$ und Phillips $= 115^0\ 4'$ und haben wahrscheinlich nur die Neigung des rechten Hemiprismas (s_1 und s_3) zum Anhalten genommen. Nie sah ich einen Euklas-Krystall anders als tetartoedrisch ausgebildet, trotz dessen gibt man die Zeichnungen hemiedrisch".

Da weder Haüy, Levy, Phillips noch Kupffer ausdrücklich anführen, dass sie die Neigung aller Prismenflächen zu der Fläche T gemessen und gleich gefunden haben, so ist allerdings, wenn man von den Neigungswinkeln $\frac{T}{M} = \frac{T}{P} = 90^0\ 0'$ absieht, hinreichender Spielraum zu dieser Annahme vorhanden.

Die folgende Zusammenstellung der von mir an ausgezeichneten Krystallen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes gemessenen Winkel, wird genügen, um zu zeigen, dass die von Breithaupt angegebene Winkelverschiedenheit lediglich in der unvollkommenen Ausbildung der zur Messung benützten Krystalle oder irgend einer andern zufälligen Ursache ihren Grund habe.

II. Abtheilung.

Die Messungen betreffend muss ich vor Allem bemerken, dass ich dieselben an etwa 15 Individuen, welche unter denen, die mir zur Untersuchung zu Gebote standen, am vollständigsten ausgebildet waren, ausgeführt habe, wodurch es mir nicht allein möglich wurde, bei der Wahl der der Rechnung zu Grunde zu legenden Winkel die grösste Vorsicht zu gebrauchen, sondern wodurch ich auch zur sichern Überzeugung gelangte, dass die sich häufig findenden Verschiedenheiten von homologen Winkeln reine Zufälligkeiten sind, und durch die unvollkommene Ausbildung der Krystalle herbeigeführt werde.

Alle Winkel wurden durch öftere Ablesung bestimmt, wobei ich nicht nur die Repetitionen, sondern auch öfter wiederholte Einstellungen in Anwendung brachte. Aus den so erhaltenen Werthen wurden, da allen ein gleiches Gewicht beigelegt werden konnte, die arithmetischen Mittel genommen, und die so an verschiedenen Krystallen, oder an demselben Krystalle von homologen Winkeln erhaltenen Werthe, zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Werthes benützt. Die Resultate der Messung an scharf ausgebildeten Winkeln, zeigten im Maximum Differenzen von etwa 6 Minuten, während die an demselben Winkel durch verschiedene Einstellung und Repetitionen erhaltenen Werthe in der Regel nicht mehr als um zwei, nur selten um drei Minuten verschieden waren. Bei Winkeln, wo die erstere Differenz die oben angegebene Grösse überstieg, wurde gewöhnlich schon durch die geringe Schärfe, besonders aber durch das öftere Erscheinen des reflectirten Fadenkreuzes, die geringere Verlässlichkeit des Resultates angezeigt. Dergleichen Winkelablesungen habe ich daher, seltene Fälle ausgenommen, nicht zur Bestimmung des Mittelwerthes benützt, sondern sie, wo mir anders verlässlichere zu Gebote standen, verworfen.

Die ausgezeichnetsten Winkelablesungen habe ich an den in Fig. 8[1]), 10, 12, 15, 17[2]) 19, 25, 27, 29 und 32 dargestellten Krystallen ausgeführt, obwohl einzelne Winkel sich auch an andern Krystallen häufig mit grosser Schärfe bestimmen liessen.

Von den Flächen zeichnen sich vor allen durch die Schärfe der reflectirten Bilder die dem T parallelen Theilungsflächen und die Krystallflächen des Prismas s aus, daher sich auch die von den genannten Flächen gebildeten Winkel sehr genau bestimmen liessen. Diesen am nächsten stehen die Flächen des

---

[1]) Ein mit dieser Figur nahezu gleich ausgebildeter unten unter Nr. 8 aufgeführter Krystall hatte noch bessere Flächen.

[2]) Der diesem sehr ähnliche unten unter Nr. 16 aufgeführte Krystall stand diesem gleich.

horizontalen Prismas n und die der halben Hemiorthotype f und i, die der Basis parallele Fläche t und die Fläche M, die Flächen des halben Hemiorthotypes e sind nur zum Theile kleiner, sonst ebenfalls ziemlich vollkommen ausgebildet. Die Flächen der halben Hemiorthotype u und r sind häufiger als die übrigen verbogen und liefern daher meistens mehrere Bilder, die oft Winkelverschiedenheiten von einem Grade und darüber entsprechen; Ähnliches gilt von den Flächen des horizontalen Prismas o. Die Flächen d sind nicht so vollkommen glatt und glänzend als die der übrigen Gestalten, sondern etwas rauh, gaben aber demungeachtet hinreichend scharfe Bilder. Weniger scharf ausgebildet sind die Flächen der halben Hemiorthotype b, c, k, m, p, v und x, so wie die der halben horizontalen Prismen P und z; auch t findet sich, ausser an Fig. 12, meistens sehr schmal, obwohl bestimmt erkennbar. — Klein und ganz matt sind die Flächen vom halben Hemiorthotypal a, daher ich die Winkel, welche sie unter sich oder mit den benachbarten Flächen bilden, nicht bestimmen konnte, und desshalb zur Bestimmung der Gestalt, die in Mohs' Grundriss der Mineralogie (dessen zweiter Theil der 2. Auflage von F. X. M. Zippe bearbeitet ist) Seite 351 angegebene Lage der Flächen und den dafür bestimmten, daselbst angegebenen Neigungswinkel

$$\text{Neigung von } a \text{ zu } a = 162^0\ 10'$$

benützte.

Von den der Axe parallelen Prismen waren, ausser den Neigungswinkeln von s, nur noch die von N und L verlässlich bestimmbar; die Winkel aller übrigen waren mit seltenen Ausnahmen der sehr starken Streifung halber nicht genau zu messen. Der starken Streifung wegen war es auch schwierig, die Flächen der Prismen, welche die Streifung veranlasst hatten, von den aus ihr hervorgehenden zu unterscheiden, und es wäre die Zahl der der Axe parallelen Prismen eine sehr grosse geworden, falls ich alle erhaltenen Winkel, wirklich bestehenden Prismen hätte zuschreiben wollen. Ich habe nur diejenigen Flächen, welche eine etwas grössere Breite hatten und sich an demselben Krystall, oder doch an verschiedenen Individuen mit nahe gleichen Winkeln wiederholten, als zu selbstständigen Prismen gehörend angesehen.

Die durch Messung an den Krystallen Fig. 32 erhaltenen Werthe, für die Neigung der Flächen des Prismas s, sind folgende:

$$\begin{aligned}
\text{Neigung von } s_1 \text{ zu } T &= 122^0\ 30'\ 38'' \\
\text{„ } \quad \text{„ } s_2 \text{ „ } T &= 122^0\ 31'\ 30'' \\
\text{„ } \quad \text{„ } s_3 \text{ „ } T &= 122^0\ 33'\ \ 0'' \\
\text{„ } \quad \text{„ } s_4 \text{ „ } T &= 122^0\ 30'\ 25''
\end{aligned}$$

und an dem Krystalle Fig. 10 erhielt ich die Winkel:

$$\begin{aligned}
\text{Neigung von } s_1 \text{ zu } T &= 122^0\ 29'\ 30'' \\
\text{„ } \quad \text{„ } s_2 \text{ „ } T &= 122^0\ 32'\ \ 0'' \\
\text{„ } \quad \text{„ } s_4 \text{ „ } T &= 122^0\ 30'\ \ 8''
\end{aligned}$$

Die Winkel dieses Prismas habe ich durch Messung an neun verschiedenen Krystallen bestimmt, wofür ich 18 Mittelwerthe für die Neigung von s und T erhielt.

Da aber jeder dieser Werthe selbst wieder aus 10 verschiedenen Einzelwerthen hervorging, so besitzt natürlich nicht jeder dieselbe Zuverlässigkeit, wesshalb nur mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate der wahrscheinlichste Werth bestimmt werden konnte. Sind die durch Beobachtungen erhaltenen Winkel x_1, x_2, x_3 . . . . , so ist der Mittelwerth

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n}{N}$$

Setzt man die Unterschiede, welche zwischen den Werthen der Einzelbeobachtungen und dem Mittelwerthe existiren $= \varepsilon$, also $x - x_1 = \varepsilon_1$, $x - x_2 = \varepsilon_2 \ldots$, so ist das Gewicht P, welches dem Mittelwerthe beigelegt werden kann, durch die Gleichung

$$P = \frac{N^2}{2\,\Sigma\varepsilon^2}$$

gegeben, wobei

$$\Sigma\varepsilon^2 = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \ldots + \varepsilon_n^2 \text{ ist.}$$

Die einzelnen, durch directe Ablesung erhaltenen Werthe und die zur Berechnung der Gewichte nöthigen Daten für die Neigung von s zu T sind in den folgenden Tabellen I und II enthalten. Tabelle I enthält in der 1. Verticalspalte die Zahl der Beobachtungen, in der 2., und der ihr analogen 6. die diesen Beobachtungen entsprechenden Werthe, in der 3., 4., 7. und 8. Spalte sind die Differenzen zwischen den in den Spalten 2 und 6 enthaltenen Grössen und den Mittelwerthen, und in den Spalten 5 und 9 die Quadrate dieser Differenzen enthalten. Die mit I bezeichneten Horizontalspalten enthalten die Mittelwerthe und die Summe der Quadrate der Differenzen, in den mit II bezeichneten aber finden sich die den Mittelwerthen entsprechenden Gewichte.

Tabelle I.

Zahl der Beobachtung.	Neigung von s zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen	Neigung von s zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen
1	122° 30′15″	0′23″	23″	529	122° 31′10″	0′20″	20″	400
2	29 45	0 53	53	2809	30 15	1 15	75	5625
3	30 30	0 8	8	64	30 30	1 0	60	3600
4	30 50	— 0 12	— 12	144	31 45	— 0 15	— 15	225
5	31 20	— 0 42	— 42	1764	32 20	— 0 50	— 50	2500
6	31 30	— 0 52	— 52	2704	32 10	— 0 40	— 40	1600
7	30 45	— 0 7	— 7	49	31 45	— 0 15	— 15	225
8	29 50	0 48	48	2304	31 50	— 0 20	— 20	400
9	31 10	— 0 32	— 32	1024	30 55	0 35	35	1225
10	30 25	0 13	13	169	32 20	— 0 50	— 50	2500
I	122° 30′38″ $= \frac{s_1}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 11560$		122° 31′30″ $= \frac{s_2}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 18300$	
II	$P = 0{\cdot}00432526$				$P = 0{\cdot}00273224$			
1	122° 30′50″	2′10″	130″	16900	122° 30′55″	— 0′30″	— 30″	900
2	31 40	1 20	80	6400	30 55	— 0 30	— 30	900
3	32 50	0 10	10	100	31 15	— 0 50	— 50	2500
4	33 50	— 0 50	— 50	2500	29 55	0 30	30	900
5	33 55	— 0 55	— 55	3025	30 35	— 0 10	— 10	100
6	34 10	— 1 10	— 70	4900	31 35	— 1 10	— 70	4900
7	33 40	— 0 40	— 40	1600	30 5	0 20	20	400
8	32 50	0 10	10	100	29 40	0 45	45	2025
9	33 15	— 0 15	— 15	225	29 35	0 50	50	2500
10	33 0	0	0	0	29 40	0 45	45	2025
I	122° 33′ 0″ $= \frac{s_3}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 35750$		122° 30′25″ $= \frac{s_4}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 17150$	
II	$P = 0{\cdot}00139860$				$P = 0{\cdot}00291545$			

Zahl der Beobacht.	Neigung von s zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen	Neigung von s zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen
1	122° 29'40"	— 0'10"	— 10"	100	122° 31'30"	0'30"	30"	900
2	29 20	0 10	10	100	31 40	0 20	20	400
3	28 30	1 0	60	3600	31 15	0 45	45	2025
4	29 0	0 30	30	900	30 50	1 10	70	4900
5	29 30	0 0	0	0	31 50	0 10	10	100
6	29 45	— 0 15	— 15	225	32 40	— 0 40	— 40	1600
7	30 0	— 0 30	— 30	900	33 0	— 1 0	— 60	3600
8	30 30	— 1 0	— 60	3600	32 50	— 0 50	— 50	2500
9	30 15	— 0 45	— 45	2025	33 0	— 1 0	— 60	3600
10	28 30	1 0	60	3600	31 25	0 35	35	1225
I.	122° 29' 30" $= \frac{s_1}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 15050$		122° 32' 0" $= \frac{s_2}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 20850$	
II.	$P = 0{\cdot}00332226$				$P = 0{\cdot}00239808$			
1	122° 27' 0"	0' 0"	0"	0	122° 30'20"	— 0'12"	— 12"	144
2	27 30	— 0 30	— 30	900	30 30	— 0 22	— 22	484
3	27 50	— 0 50	— 50	2500	30 15	— 0 7	— 7	49
4	26 15	0 45	45	2025	29 45	0 23	23	529
5	26 45	0 15	15	225	30 10	— 0 2	— 2	4
6	26 30	0 30	30	900	30 15	— 0 7	— 7	49
7	26 10	0 50	50	2500	29 10	0 58	58	3364
8	27 30	— 0 30	— 30	900	31 15	— 1 7	— 67	4489
9	27 50	— 0 50	— 50	2500	29 50	0 18	18	324
10	26 40	0 20	20	400	29 50	0 18	18	324
I.	122° 27' 0" $= \frac{s_3}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 12850$		122° 30' 8" $= \frac{s_4}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 9760$	
II.	$P = 0{\cdot}00389105$				$P = 0{\cdot}00512295$			
1	122° 27'30"	— 0'30"	— 30"	900	122° 28'30"	— 0'30"	— 30"	900
2	26 30	0 30	30	900	28 10	— 0 10	— 10	100
3	26 10	0 50	50	2500	27 30	0 30	30	900
4	26 40	0 20	20	400	27 20	0 40	40	1600
5	27 10	— 0 10	— 10	100	28 30	— 0 30	— 30	900
6	27 45	— 0 45	— 45	2025	29 30	— 1 30	— 90	8100
7	28 10	— 1 10	— 70	4900	27 0	1 0	60	3600
8	27 20	— 0 20	— 20	400	27 15	0 45	45	2025
9	26 10	0 50	50	2500	29 0	— 1 0	— 60	3600
10	26 35	0 25	25	625	27 15	0 45	45	2025
I.	122° 27' 0" $= \frac{s_1}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 15250$		122° 28' 0' $= \frac{s_2}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 23750$	
II.	$P = 0{\cdot}00327869$				$P = 0{\cdot}00210526$			
1	122° 26'30"	0'30"	30"	900	122° 29'30"	0'30"	30"	900
2	26 15	0 45	45	2025	29 0	1 0	60	3600
3	27 30	— 0 30	— 30	900	30 0	0 0	0	0
4	27 0	0 0	0	0	30 30	— 0 30	— 30	900
5	26 0	1 0	60	3600	30 15	— 0 15	— 15	225
6	28 0	— 1 0	— 60	3600	30 45	— 0 45	— 45	2025
7	27 45	— 0 45	— 45	2025	31 0	— 1 0	— 60	3600
8	26 30	— 0 30	— 30	900	30 10	— 0 10	— 10	100
9	26 15	0 45	45	2025	29 40	0 20	20	400
10	28 15	— 1 15	— 75	5625	29 10	0 50	50	2500
I.	122° 27' 0" $= \frac{s_3}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 21600$		122° 30' 0" $= \frac{s_4}{T}$		$\Sigma\varepsilon^2 = 14250$	
II.	$P = 0{\cdot}00231481$				$P = 0{\cdot}00350877$			

Zahl der Beobacht.	Neigung von s zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen	Neigung von s zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen
1	122° 28' 0"	0'30"	30'	900	122° 33'30"	— 0'30"	— 30'	900
2	27 30	1 0	60	3600	32 30	0 30	30	900
3	27 30	1 0	60	3600	32 0	1 0	60	3600
4	27 40	0 50	50	2500	31 30	1 30	90	8100
5	28 50	— 0 20	— 20	400	33 45	— 0 45	— 45	2025
6	29 30	— 1 0	— 60	3600	34 30	— 1 30	— 90	8100
7	28 45	— 0 15	— 15	225	34 0	— 1 0	— 60	3600
8	29 15	— 0 45	— 45	2025	32 15	0 45	45	2025
9	29 30	— 1 0	— 60	3600	33 0	0 0	0	0
10	28 30	0 0	0	0	33 0	0 0	0	0
I.	122° 28' 30" $= \frac{s_1}{T}$		$\Sigma \varepsilon^2 = 20450$		122° 33' 0" $= \frac{s_2}{T}$		$\Sigma \varepsilon^2 = 29250$	
II.	$P = 0{\cdot}00244499$				$P = 0{\cdot}00170940$			
1	122° 31'30"	1' 0"	60'	3600	122° 30' 0"	1' 0"	60'	3600
2	31 0	1 30	90	8100	30 30	0 30	30	900
3	31 15	1 15	75	5625	30 15	0 45	45	2025
4	32 30	0 0	0	0	31 0	0 0	0	0
5	32 0	0 30	30	900	31 30	— 0 30	— 30	900
6	33 0	— 0 30	— 30	900	32 0	— 1 0	— 60	3600
7	32 45	— 0 15	— 15	225	32 15	— 1 15	— 75	5625
8	33 30	— 1 0	— 60	3600	31 30	— 0 30	— 30	900
9	33 45	— 1 15	— 75	5625	30 0	1 0	60	3600
10	33 45	— 1 15	— 75	5625	31 0	0 0	0	0
I.	122° 32'30" $= \frac{s_3}{T}$		$\Sigma \varepsilon^2 = 34200$		122° 31' 0" $= \frac{s_4}{T}$		$\Sigma \varepsilon^2 = 21150$	
II.	$P = 0{\cdot}00146199$				$P = 0{\cdot}00236407$			
1	122° 29'45"	0'45"	45'	2025	122° 30'30"	0' 0"	0'	0
2	29 30	1 0	60	3600	31 30	— 1 0	— 60	3600
3	30 0	0 30	30	900	32 0	— 1 30	— 90	8100
4	30 30	0 0	0	0	30 0	0 30	30	900
5	31 0	— 0 30	— 30	900	29 30	1 0	60	3600
6	30 30	0 0	0	0	29 50	0 40	40	1600
7	32 0	— 1 30	— 90	8100	30 0	0 30	30	900
8	30 10	0 20	20	400	30 40	— 0 10	— 10	100
9	31 15	— 0 45	— 45	2025	31 0	— 0 30	— 30	900
10	30 20	0 10	10	100	30 0	0 30	30	900
I.	122° 30'30" $= \frac{s_2}{T}$		$\Sigma \varepsilon^2 = 18050$		122° 30'30" $= \frac{s_3}{T}$		$\Sigma \varepsilon^2 = 20600$	
II.	$P = 0{\cdot}00277008$				$P = 0{\cdot}00242718$			

Stellt man, um eine bessere Übersicht über die, aus den in Tabelle I enthaltenen Winkeln berechneten Mittelwerthe zu erhalten, dieselben in der Art zusammen, dass alle vier Neigungswinkel von s_1 zu T, die fünf von s_2 zu T und ebenso die fünf von s_3 zu T' und die vier von s_4 zu T' in je eine Abtheilung zu stehen kommen, so erhält man die Tabellen II *a*, II *b*, II *c* und II *d*.

Die erste Verticalcolumne dieser Tabellen enthält die Zahlen 1—18 zur Bezeichnung der in der zweiten Spalte enthaltenen Mittelwerthe, die dritte enthält die diesen Mittelwerthen entsprechenden Summen der Quadrate der Differenzen, die vierte die Logarithmen derselben, die fünfte die den einzelnen Mittelwerthen entsprechenden Gewichte, und in der sechsten Verticalcolumne finden sich die nach obiger Formel berechneten Gewichte selbst.

Tabelle II a.

Zahl	Neigung von s_1 zu T	$\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. $\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. P	P
1	122° 30′ 38″	11560	4·0629578	0·6360122—3	0·004325
2	122 29 30	15050	4·1775365	0·5214335—3	0·003322
3	122 27 0	15250	4·1832698	0·5157002—3	0·003279
4	122 28 30	20450	4·3106933	0·3882767—3	0·002445

Tabelle II b.

Zahl	Neigung von s_2 zu T	$\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. $\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. P	P
5	122° 31′ 30″	18300	4·2624511	0·4365189—3	0·002732
6	122 32 0	20850	4·3191061	0·3798639—3	0·002398
7	122 28 0	23750	4·3756636	0·3233064—3	0·00210526
8	122 33 0	29250	4·4661259	0·2328441—3	0·001709
9	122 30 30	18050	4·2564772	0·4424928—3	0·002770

Tabelle II c.

Zahl	Neigung von s_3 zu T'	$\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. $\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. P	P
10	122° 33′ 0″	35750	4·5532760	0·1456940—3	0·001399
11	122 27 0	12850	4·1089031	0·5900669—3	0·003891
12	122 27 0	21600	4·3344538	0·3645162—3	0·002315
13	122 32 30	34200	4·5340261	0·1649439—3	0·001462
14	122 30 30	20600	4·3138672	0·3851028—3	0·002427

Tabelle II d.

Zahl	Neigung von s_4 zu T'	$\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. $\Sigma\,\varepsilon^2$	Log. P	P
15	122° 30′ 25″	17150	4·2342641	0·4647059—3	0·002915
16	122 30 8	9760	3·9894498	0·7095202—3	0·005123
17	122 30 0	14250	4·1538149	0·5451551—3	0·003509
18	122 31 0	21150	4·3253104	0·3736596—3	0·002364

Um nun aus diesen 18 Winkeln den wahrscheinlichsten Werth zu erhalten, ist es am zweckmässigsten, die von Laplace aufgestellte Formel

$$X^1 = \frac{\Sigma\,P\,x}{\Sigma\,P}\ (\alpha)$$

zu benützen, in welcher

$$\Sigma\,P\,x = P_1\,x_1 + P_2\,x_2 + P_3\,x_3 + \ldots + P_n\,x_n$$

und

$$\Sigma\,P = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_n$$

ist. x_1, x_2, $x_3 \ldots x_n$ sind die in Tabelle II enthaltenen Mittelwerthe, P_1, P_2, $P_3 \ldots P_n$ die denselben entsprechenden Gewichte.

Der gesuchte Mittelwerth wird:

$$X^1 = 122^0\ 29'\ 52''$$

Man hat demnach:

Neigung von s zu $T = 122^0\ 29'\ 52''$,

wodurch:

Neigung von s zu $s = 115^0\ \ 0'\ 16''$

„ „ s „ $s = \ 64^0\ 59'\ 44''$

wird.

Das Gewicht P', welches diesem wahrscheinlichsten Werthe für die Neigung von s zu T für eine grössere Anzahl von Euklas-Krystallen zukommt, erhält man nach Laplace aus der Gleichung

$$P^1 = \frac{N}{2} \cdot \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_n}{P_1 (X^1 - x_1)^2 + P_2 (X^1 - x_2)^2 + P_3 (X^1 - x_3)^2 + \ldots + P_n (X^1 - x_n)^2} = \frac{N}{2} \cdot \frac{\Sigma P}{\Sigma P (X^1 - x)^2}$$

welche, wenn man wieder wie früher,

$$X^1 - x_1 = \varepsilon_1,\ X^1 - x_2 = \varepsilon_2,\ X^1 - x_3 = \varepsilon_3 \ldots . X^1 - x_n = \varepsilon_n$$

setzt, in die analoge Formel

$$P^1 = \frac{N}{2} \cdot \frac{\Sigma P}{\Sigma P \varepsilon^2}$$

übergeht.

Es wird also: $$P^1 = 9 \,.\, \frac{0{\cdot}05049}{569{\cdot}22374} = 0{\cdot}000079839.$$

Der mittlere zu befürchtende Fehler Φ des Resultates X^1 ist daher

$$\Phi = \frac{1}{2\sqrt{\pi P_1}} = \frac{0{\cdot}282095}{\sqrt{0{\cdot}00007984}} = 9{\cdot}984''$$

der wahrscheinliche Fehler F hingegen

$$F = \frac{0{\cdot}47694}{\sqrt{0{\cdot}00007984}} = 16{\cdot}880''.$$

Der Winkel

Neigung von s zu $T = 122^0\ 29'\ 52''$

ist also mit einem wahrscheinlichen Fehler von $17''$ behaftet, und gibt dann den Mittelwerth an, welcher den an 9 verschiedenen Krystallen erhaltenen Winkeln entspricht. Bei der Bestimmung dieses Mittelwerthes sind, was wohl zu berücksichtigen ist, nicht bloss dei Fehler, welche aus der Unvollkommenheit der Instrumente und unserer Sinne entspringen, berücksichtiget, sondern es ist auch auf die Verschiedenheiten, welche von der unvollkommenen Ausbildung der Krystalle herrühren, Rücksicht genommen, natürlich innerhalb jener Grenzen, welche die grösseren und geringeren Vollkommenheiten der die Kanten bildenden Ebenen selbst uns vorzeichnen.

Schon die Betrachtung der in obigen Tabellen enthaltenen Werthe reicht hin, um die von Breithaupt aufgestellte Ansicht auf das Vollständigste zu widerlegen. — Es lässt sich allerdings nicht läugnen, dass die Winkel, welche die Flächen des Prismas s mit denen der Fläche T, oder der dazu parallelen Theilungsfläche bilden, oft von den eben angegebenen Werthen abweichen. In dieser Beziehung dürfte einer der interessantesten Fälle, der zugleich dazu dient, zu zeigen, dass die vorkommende Winkelverschiedenheit nur von der unvollkommenen Ausbildung der Krystalle herrührt, wohl der an einem Krystallstücke, dessen horizontale Projection Fig. 3 darstellt, beobachtete sein.

An diesem Krystalle, dessen Flächen s_1 und s_2 ziemlich gross und ausgezeichnet glänzend sind, während s_3 zwar sehr schmal ist, aber ebenfalls das Licht ausgezeichnet reflectirt (T und T' sind Theilungsflächen, also für Messungen ganz geeignet), erhielt ich folgende Werthe:

Neigung von s_1 zu $T = 122^0\ 11'\ 45''$

„ „ s_2 „ $T = 122\ \ 12\ \ 50$

„ „ s_3 „ $T^1 = 122\ \ 27\ \ 20$

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass die Winkelverschiedenheit, obwohl die die Winkel bildenden Flächen vortrefflich ausgebildet sind, nur von einer Unregelmässigkeit, nicht aber von einer Gesetzmässigkeit der Krystallbildung herrühren; denn das Wesen des anorthotypen Systemes besteht ja eben darin, dass die Winkel $\frac{T}{s_1}$ und $\frac{T'}{s_3}$ einander gleich, und die zwei anderen von diesen verschieden, aber wieder unter sich gleich sind; und es muss sich diese Ungleichheit, respect. Gleichheit der Winkel an verschiedenen Krystallen wenigstens nahezu wieder finden, wenn das Krystallsystem das anorthotype sein soll.

Ausser den eben angeführten Werthen wurden zur Berechnung der Grundgestalt noch benützt:

$$\text{Neigung von } n \text{ zu } T' = 109^0\ 9'\ 16''$$

und

$$\text{Neigung von } s \text{ zu } n = 91^0\ 24'\ 30'',$$

welche Werthe durch Messung an einem vortrefflich ausgebildeten Krystalle bestimmt wurden. Diese Winkel wurden hauptsächlich desshalb gewählt, weil der durch eine vorläufig durchgeführte Rechnung erhaltene Werth für die Neigung von n zur anderen s-Fläche mit dem an demselben Krystalle durch Messung erhaltenen Winkel:

$$\text{Neigung von } s \text{ zu } n = 108^0\ 5'\ 10''$$

sehr nahe übereinstimmte.

Die durch Messung erhaltenen Werthe, aus welchen die eben angeführten Neigungswinkel von s zu n und n zu T mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet wurden, sind in der folgenden Tabelle III enthalten, deren Einrichtung mit Tabelle I ganz übereinstimmt.

Tabelle III.

Zahl der Beobacht.	Neigung von n zu T	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen.	Neigung von n zu s	Differenzen: Minuten und Secunden	Differenzen: Secunden	Quadrate der Differenzen
1	108° 8'20"	0 30	30	900	91° 24' 0"	0 20	20	400
2	8 30	0 20	20	400	23 50	0 30	30	900
3	9 0	— 0 10	— 10	100	23 45	0 35	35	1225
4	9 30	— 0 40	— 40	1600	24 0	0 20	20	400
5	9 30	— 0 40	— 40	1600	23 30	0 50	50	2500
6	7 50	1 0	60	3600	24 30	— 0 10	— 10	100
7	8 50	0 0	0	0	25 15	— 0 55	— 55	3025
8	9 0	— 0 10	— 10	100	24 45	— 0 25	— 25	625
9	9 5	— 0 15	— 15	225	25 15	— 0 55	— 55	3025
10	8 45	0 5	5	25	24 30	— 0 10	— 10	100
I.	108° 8' 50" = $\frac{n}{T}$		$\Sigma\,\varepsilon^2 = 8550$		91° 24' 20" = $\frac{s_2}{n}$			$\Sigma\,\varepsilon^2 = 12300$
II.	$P = 0{\cdot}00584795$				$P = 0{\cdot}00406504$			
1	109° 9'25"	0 5	5	25	91° 24'30"	0 5	5	25
2	10 0	— 0 30	— 30	900	24 45	— 0 10	— 10	100
3	9 10	0 20	20	400	25 15	— 0 40	— 40	1600
4	9 30	0 0	0	0	25 5	— 0 30	— 30	900
5	9 10	0 20	20	400	24 20	0 15	15	225
6	9 45	— 0 15	— 15	225	25 5	— 0 30	— 30	900
7	9 30	0 0	0	0	24 5	0 30	30	900
8	9 20	0 10	10	100	23 55	0 40	40	1600
9	9 0	0 30	30	900	24 35	0 0	0	0
10	10 10	— 0 40	— 40	1600	24 15	0 20	20	400
I.	108° 9' 30" = $\frac{n'}{T'}$		$\Sigma\,\varepsilon^2 = 4550$		91° 24' 35" = $\frac{s_3}{n'}$			$\Sigma\,\varepsilon^2 = 6650$
II.	$P = 0{\cdot}01098462$				$P = 0{\cdot}00751880$			

Den wahrscheinlichsten Werth für diese Winkel findet man wieder mit Hülfe der Gleichung (α) auf Seite 67:

$$X'_1 = 108^0\ 9'\ 16''$$

Für den anderen Winkel erhält man:

$$X'_2 = 91^0\ 24'\ 30''.$$

Zur Bestimmung der Gewichte, welche diesen beiden wahrscheinlichsten Werthen zukommen, dient die folgende Tabelle IV.

In der ersten Spalte dieser Tabelle sind die wahrscheinlichsten Werthe, in der zweiten die Mittelwerthe, aus denen dieselben bestimmt wurden, enthalten; die dritte Verticalcolumne enthält die Differenzen von diesen Mittelwerthen und den in der ersten Spalte enthaltenen Ausdrücken, die vierte die Quadrate dieser Differenzen, die fünfte die Producte aus den Gewichten, welche den Durchschnittswerthen zukommen in die Quadrate der Differenzen, und in der sechsten Spalte endlich sind die gesuchten Gewichte selbst enthalten, welche nach der schon oben angeführten Formel berechnet wurden.

Tabelle IV.

X'_1 und X'_2	X	ε	ε^2	$\varepsilon^2 P$	P'_1 und P'_2
$108^0\ 9'\ 16''$	$108^0\ 8'\ 50''$ $108^0\ 9'\ 30''$	26 —14	676 196	3·953214 2·152986	0·002757
$91^0\ 24'\ 30''$	$91^0\ 24'\ 20''$ $91^0\ 24'\ 35''$	10 — 5	100 25	0·406504 0·187970	0·019486

Der mittlere zu befürchtende Fehler Φ für den Winkel X'_1 wird daher

$$\Phi_1 = 5{\cdot}3724''$$

Der wahrscheinliche Fehler F aber

$$F_1 = 9{\cdot}0833''$$

Hingegen werden dieselben Werthe für den 2. Winkel, und zwar:

$$\Phi_2 = 2{\cdot}0208''$$

und

$$F_2 = 3{\cdot}4166''$$

werden.

Die durch Messung erhaltenen Neigungswinkel, deren hier anzuführende Resulte durchaus Mittelwerthe und zwar meistens von an verschiedenen Krystallen gemessenen Winkeln sind, sind folgende (s. Fig. 2—33):

Neigung von T zu s = $122^0\ 29'\ 52''$
„ „ s_1 „ s_2 = 64 59 44
„ „ s_1 „ s_4 = 115 0 16

Neigung von T zu M = $90^0\ 0'\ 0''$
„ „ T „ t = 90 0 0
„ „ T „ P = 90 0 0
„ „ P „ M = 130 51 30
„ „ T „ L = 133 40 0
„ „ T „ α = 119 54 10
„ „ T „ β = 116 30 50
„ „ T „ l = 112 58 0
„ „ T „ γ = 110 20 30

Neigung von n zu T = $108^0\ 9'\ 16''$
„ „ s_2 „ n = 91 24 30
„ „ n „ n = 143 41 28

Neigung von T zu N = $107^0\ 37'\ 30''$
„ „ T „ h = 104 55 0
„ „ T „ δ = 102 1 30
„ „ T „ ε = 94 30 0
„ „ T „ ζ = 92 5 0
„ „ T „ η = 91 9 30
„ „ T „ r = 101 54 0
„ „ T „ u = 112 50 15
„ „ T „ i = 130 16 45

Neigung	von	T	zu	o	=	123°	14′	0″
„	„	T	„	q	=	.	.	.
„	„	T	„	f	=	127	5	20
„	„	T	„	d	=	104	7	0
„	„	T	„	e	=	114	52	0
„	„	T	„	m	=	118	25	0
„	„	T	„	w	=	.	.	.
„	„	T	„	p	=	130	25	0
„	„	T	„	v	=	97	50	0
„	„	T	„	b	=	122	10	15
„	„	T	„	c	=	128	18	0
„	„	T	„	k	=	135	40	30
„	„	T	„	x	=	141	39	45
„	„	L	„	L	=	92	40	0
„	„	α	„	α	=	120	11	40
„	„	β	„	β	=	126	58	20
„	„	l	„	l	=	134	4	0
„	„	γ	„	γ	=	139	19	0
„	„	N	„	N	=	144	45	0
„	„	h	„	h	=	150	10	0
„	„	δ	„	δ	=	155	57	0
„	„	ε	„	ε	=	171	0	0

Neigung	von	ζ	zu	ζ	=	175°	50′	0″
„	„	η	„	η	=	177	41	0
„	„	r	„	r	=	156	12	0
„	„	u	„	u	=	134	19	30
„	„	i	„	i	=	99	26	30
„	„	o	„	o	=	113	32	0
„	„	f	„	f	=	105	49	20
„	„	d	„	d	=	151	46	0
„	„	e	„	e	=	130	16	0
„	„	m	„	m	=	123	10	0
„	„	p	„	p	=	99	10	0
„	„	v	„	v	=	164	20	0
„	„	b	„	b	=	115	39	30
„	„	c	„	c	=	103	24	0
„	„	k	„	k	=	88	39	0
„	„	x	„	x	=	76	40	30
„	„	e	„	M	=	143	30	0
„	„	m	„	M	=	137	50	0
„	„	m	„	f	=	163	40	0
„	„	f	„	p	=	158	0	0
„	„	e	„	r	=	113	20	0
„	„	s_1	„	n	=	108	5	0

Mit Hülfe dieser Winkel, so wie der Zonen, in welchen die einzelnen Flächen sich befinden, wurde die Berechnung der Gestalten ausgeführt.

In gleichen Zonen liegen nämlich folgende Flächen:

M, r, n, d	n', z, f	s, x, f
r, o, f, h	M, m, f, e	T, f, d
L, i, n	i, u, r, v, T	s, e, d, n'
L, f, t	n, o, T	N, d, a, t
r', n, c, f, s	i, f, k	a, b, c, k, x, T
s, i, o, P	s, x, f	
n, z, f'	r, n', f', s'	

Die übrigen Zonen, welche mir weder zur Bestimmung von Gestalten dienten, noch sonst ein besonderes Interesse darbieten, kann ich hier füglich übergehen.

Die Stellung der Gestalten habe ich derart gewählt, dass die Flächen d und r die beiden Hälften der Grundgestalt bilden; und zwar ist r die positive oder an der Seite des stumpfen —, d die negative oder an der Seite des spitzen Axenwinkels liegende Hälfte. Die Fläche t wird dadurch zu der zur Basis parallelen Fläche $P—\infty$. Ich glaube, dass diese Annahme wohl durch die Einfachheit der Axenverhältnisse, welche die Gestalten erhalten, gerechtfertiget wird. Dass die Stellung, welche man den Krystallen zu geben hat, von der Ausbildung derselben eben nicht sehr angedeutet sei oder in ihr liege, beweist zur Genüge der Umstand, dass Jeder, der sich mit dieser Krystallform beschäftiget hat, ihr auch eine andere Stellung gab. So namentlich Haüy und Levy, welcher erstere so wie auch Phillips die Theilungsfläche P, letzterer aber eine bisher weder als Theilungs- noch als Krystallfläche beobachtete Gestalt zur schiefen Endfläche wählte.

Weiss, welcher in der bekannten, scharfsinnig durchgeführten Abhandlung über den Euklas[1]), in welcher er aus Levy's Messungen mit Hülfe des Zonenverbandes die Axenverhältnisse der Gestalten

---

[1]) Über das Krystallsystem des Euklases von C. S. Weiss, gelesen in der Akademie der Wissenschaften in Berlin am 11. Nov. 1841; auch früher wurde von diesem Gelehrten eine Abhandlung über den Euklas veröffentlicht (Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1820, 110).

entwickelte, geht die verschiedenen Stellungen durch, und nimmt ebenfalls eine vierfach stumpfere als Levy's Schief-Endfläche an, welche keine andere, als die hier mit *t* bezeichnete Krystallfläche ist. Die von Weiss erhaltenen Axenverhältnisse sind jedoch nicht so einfach, als die hier bestimmten, weil das von ihm angenommene Axensystem aus drei auf einander senkrecht stehenden Axen besteht.

Bei der Annahme der Stellung habe ich den in Fig. 10 dargestellten Krystall, der von den bisher durch Beschreibung bekannt gewordenen in der Art der Ausbildung abweicht, indem von den oberen Flächen die der Gestalten *n* und *o* vorherrschend sind, besonders aber den ausgezeichneten, an beiden Seiten ausgebildeten Krystall Fig. 12 berücksichtiget. Dieser letztere zeigt durch die Art seiner Ausbildung vollkommen die ihm gegebene Stellung an. — Die Fläche *t*, die ich auch an ein paar anderen Krystallen angedeutet gefunden, ist an keinem der bisher beschriebenen Euklase angegeben; auch Weiss führt in seiner Abhandlung ausdrücklich an, dass die der Diagonalzone *n*, *o*, *q* entsprechende Schief-Endfläche weder im blättrigen Bruche noch als Krystallfläche beobachtet wurde. Das mag wohl der Hauptgrund sein, warum Levy die an diesem Krystalle so natürlich scheinende Stellung nicht angenommen, obwohl auch die von ihm gewählte Schief-Endfläche weder als Krystall- noch als Theilungsgestalt beobachtet wurde.

Die Axenverhältnisse der Gestalten werden für die obigen Annahmen die folgenden:

Axenverhältnisse des halben Hemiorthotypes				*r*	...	$a:b:c$	Axenverhältnisse des horizontalen Prismas				*q*[3])	...	$3a:\infty b:c$
„	„	„	„	*d*	...	$a:b:c$	„	„	Hemiprismas		$\varkappa$	...	$\frac{1}{4}a:b:\infty c$
„	„	„	„	*a*	...	$\frac{1}{2}a:b:c$	„	„	„		*g*[4])	...	$\frac{1}{2}a:b:\infty c$
„	„	„	„	*b*	...	$\frac{1}{2}a:b:\frac{1}{4}c$	„	„	„		*P*	...	$a:b:\infty c$
„	„	„	„	*c*	...	$\frac{1}{2}a:b:\frac{1}{5}c$	„	„	der Axe parall. Prismas		*L*	...	$\infty a:3b:c$
„	„	„	„	*k*	...	$\frac{1}{2}a:b:\frac{2}{13}c$	„	„	„	„	*s*	...	$\infty a:2b:c$
„	„	„	„	*x*	...	$\frac{1}{2}a:b:\frac{1}{3}c$	„	„	„	„	β	...	$\infty a:\frac{3}{2}b:c$
„	„	„	„	*v*	...	$a:b:\frac{3}{2}c$	„	„	„	„	*l*	...	$\infty a:\frac{4}{3}b:c$
„	„	„	„	*u*	...	$a:b:\frac{1}{2}c$	„	„	„	„	*N*	...	$\infty a:b:c$
„	„	„	„	*i*	...	$a:b:\frac{1}{4}c$	„	„	„	„	*h*	...	$\infty a:b:\frac{6}{5}c$
„	„	„	„	*f*	...	$a:b:\frac{1}{3}c$	„	„	„	„	δ	...	$\infty a:b:\frac{3}{2}c$
„	„	„	„	*e*	...	$2a:b:\frac{2}{3}c$	„	„	„	„	ε	...	$\infty a:b:4c$
„	„	„	„	*m*[1])	..	$\frac{5}{3}a:b:\frac{5}{9}c$	„	„	„	„	ζ	...	$\infty a:b:9c$
„	„	„	„	*p*	...	$\frac{3}{5}a:b:\frac{1}{7}c$	„	„	„	„	η	...	$\infty a:b:16c$
„	„	„	„	*w*[2])	..	$\frac{1}{3}a:b:\frac{1}{7}c$	„	der	Gestalt		*t*	...	$a:\infty b:\infty c$
„	„	„	„	*y*	...	$6a:b:\frac{18}{9}c$	„	„	„		*M*	...	$\infty a:b:\infty c$
„	„	horizontalen	Prismas	*n*	...	$a:\infty b:c$	„	„	„		*T*	...	$\infty a:\infty b:c$
„	„	„	„	*o*	...	$2a:\infty b:c$							

Die Axenverhältnisse der minder wichtigen der Axe parallelen Prismen ergeben sich aus den unten angeführten Bezeichnungen, welche dieselben erhalten.

Man sieht, dass die Axenverhältnisse der vorherrschend erscheinenden Gestalten für diese Stellung sehr einfach werden, und dass sie nur für untergeordnet auftretende, die also nur selten und mit kleinen Flächen erscheinen, etwas complicirter werden, wie dieses z. B. bei denen der halben Hemiorthotype *m*, *p*, *w* der Fall ist. Es kommt übrigens die Zahl 7 als Grundzahl einer Nebenreihe in diesem Systeme zwar nur selten, wie am hemiprismatischen Lasur-Malachite, dem Kupferlasur, in andern Systemen aber, besonders im rhomboedrischen öfter als solche, oder doch als Factor einer solchen vor.

---

[1]) Levys *i'''*.
[2]) Levys *i''''*.
[3]) Aus Weiss' oben angeführter Abhandlung
[4]) In Mohs' Mineralogie mit *t* bezeichnet.

Die folgende Zusammenstellung, der Axenverhältnisse für die hier angenommene schiefe Stellung, mit denen für drei auf einander senkrecht stehende Axen, wird hinreichenum die Annahme eines schiefen Axensystemes bei dieser Species zu rechtfertigen.

Gestalten.	Axenverhältnisse für die hier angenommene schiefe Stellung.	Axenverhältnisse für drei auf einander senkrecht stehende Axen.	Gestalten.	Axenverhältnisse für die hier angenommene schiefe Stellung.	Axenverhältnisse für drei auf einander senkrecht stehende Axen.
r	$a : b : c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{6} c$	i	$a : b : \frac{1}{4} c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{2\,4} c$
d	$a : b : c$	$a : \frac{1}{5} b : \frac{1}{6} c$	f	$a : b : \frac{1}{8} c$	$a : \frac{1}{5} b : \frac{1}{1\,8} c$
n	$a : \infty b : c$	$a : b : \frac{1}{6} c$	e	$a : \frac{1}{2} b : \frac{1}{8} c$	$a : \frac{1}{1\,1} b : \frac{1}{1\,8} c$
o	$a : \infty b : \frac{1}{2} c$	$a : b : \frac{1}{1\,2} c$	P	$a : b : \infty c$	$a : \frac{1}{5} b : \infty c$
q	$a : \infty b : \frac{1}{3} c$	$a : b : \frac{1}{1\,8} c$	L	$\infty a : b : \frac{1}{8} c$	$\infty a : b : \frac{1}{8} c$
v	$a : b : \frac{3}{2} c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{4} c$	s	$\infty a : b : \frac{1}{2} c$	$\infty a : b : \frac{1}{2} c$
u	$a : b : \frac{1}{3} c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{1\,2} c$	N	$\infty a : b : c$	$\infty a : b : c$

Geht man auch von dem Prisma s als dem der Grundgestalt entsprechenden aus, so werden doch die Axenverhältnisse der ersten Reihe nur wenig complicirter, die der zweiten hingegen dadurch einfacher, dass c durchgehends mit dem im Nenner vorkommenden Factor 2 zu multipliciren ist; dennoch bleiben die Axenverhältnisse, die der schiefen Stellung entsprechen, viel einfacher als die, welche sich auf drei auf einander senkrecht stehenden Axen beziehen. Die Axenverhältnisse sind dann die in der folgenden Tabelle enthaltenen.

Gestalten.	Axenverhältnisse für das schiefe Axensystem.	Axenverhältnisse für drei auf einander senkrecht stehende Axen.	Gestalten.	Axenverhältnisse für das schiefe Axensystem.	Axenverhältnisse für drei auf einander senkrecht stehende Axen.
r	$a : b : 2\,c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{3} c$	i	$a : b : \frac{1}{2} c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{1\,2} c$
d	$a : b : 2\,c$	$a : \frac{1}{5} b : \frac{1}{3} c$	f	$a : b : \frac{2}{3} c$	$a : \frac{1}{5} b : \frac{1}{9} c$
n	$a : \infty b : 2\,c$	$a : b : \frac{1}{3} c$	e	$a : \frac{1}{3} b : \frac{2}{3} c$	$a : \frac{1}{1\,1} b : \frac{1}{9} c$
o	$a : \infty b : c$	$a : b : \frac{1}{6} c$	P	$a : b : \infty c$	$a : \frac{1}{5} b : \infty c$
q	$a : \infty b : \frac{2}{3} c$	$a : b : \frac{1}{9} c$	L	$\infty a : b : \frac{2}{3} c$	$\infty a : b : \frac{2}{3} c$
v	$a : b : 3\,c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{2} c$	s	$\infty a : b : c$	$\infty a : b : c$
u	$a : b : c$	$a : \frac{1}{7} b : \frac{1}{6} c$	N	$\infty a : b : 2\,c$	$\infty a : b : 2\,c$

Dem Angeführten gemäss erhalten die einzelnen Gestalten des Euklases folgende Zeichen: (Fig. 2—33.)

Das halbe Hemiorthotyp r . . . . $+ \frac{P}{2}$

„ „ „ d . . . . $- \frac{P}{2}$

„ „ „ a . . . . $- \frac{P-1}{2}$

„ „ „ b . . . . $- \frac{(\breve{P}-1)^4}{2}$

„ „ „ c . . . . $- \frac{(\breve{P}-1)^5}{2}$

„ „ „ k . . . . $- \frac{(\breve{P}-1)^{\frac{1}{2}}}{2}$

„ „ „ x . . . . $- \frac{(\breve{P}-1)^3}{2}$

„ „ „ v . . . . $+ \frac{(\breve{P})^{\frac{2}{3}}}{2}$

„ „ „ u . . . . $+ \frac{(\breve{P})^2}{2}$

Das halbe Hemiorthotyp i . . . . $+ \frac{(\breve{P}^4)}{2}$

„ „ „ f . . . . $- \frac{(\breve{P})^3}{2}$

„ „ „ e . . . . $- \frac{(\breve{P}+1)^{\frac{3}{2}}}{2}$

„ „ „ m . . . . $- \frac{(\frac{5}{3}\breve{P})^{\frac{3}{5}}}{2}$

„ „ „ p . . . . $+ \frac{(\frac{4}{5}\breve{P}-1)^2}{2}$

„ „ „ w . . . . $- \frac{(\frac{3}{3}\breve{P}-1)^2}{2}$

„ „ „ y . . . . $- \frac{(\frac{3}{4}\breve{P}+3)^{\frac{2}{1}\frac{9}{8}}}{2}$

Das horizontale Prisma n . . . . $\breve{P}r$

„ „ „ o . . . . $\breve{P}r+1$

„ „ „ q . . . . $\frac{3}{4}\breve{P}r+2$

| | | |

Weiss führt auch in seiner Abhandlung mehrere Prismen an, deren Lage aus dem Zonenverband sich ergab, er sagt nämlich: „Hingegen ist nichts bekannt von deutlichem Vorkommen, von Zuschärfungen der scharfen Seitenkanten der Säule *s*, obwohl es an linienartigem Erscheinen von dergleichen, so wie an Durchschnittspuncten vieler Flächen, die sie begründen könnten, nicht fehlt".

Unter mehreren Prismen, welche er nun anführt, befindet sich auch das mit dem Axenverhältnisse, welches das Prisma *L* besitzt, das an dem eben erwähnten Krystalle mit bei weitem vorherrschenden Flächen ausgebildet ist.

Die Fläche des Hemiprismas *z* endlich, findet sich an einem einzigen Krystalle, dessen Horizontalprojection Fig. 19 vorstellt, ausgebildet, und liegt mit parallelen Combinationskanten zwischen dem Hemiorthotype *f* und dem Horizontalprisma *n*. Von den Gestalten, welche durch Andere bekannt wurden, habe ich nur die Hemiorthotype *w* (Levy's i'''') und Haüy's *y*, das horizontale Prisma *q* und die Flächen des Hemiprismas *g* (Mohs' *t*) nicht beobachtet.

Die berechneten Neigungswinkel sind folgende (s. Fig. 2—33):

Neigung	von	*P*	zu	*M*	=	130°	51′	50″	Neigung	von	*T*	zu	*d*	=	104°	8′	41″	Neigung	von	ζ	zu	ζ	=	175°	55′	20″
„	„	*T*	„	*L*	=	133	41	50	„	„	*T*	„	*e*	=	114	51	54	„	„	η	„	η	=	177	43	10
„	„	*T*	„	α	=	119	49	34	„	„	*T*	„	*m*	=	118	19	18	„	„	*r*	„	*r*	=	156	13	38
„	„	*T*	„	β	=	116	32	11	„	„	*T*	„	*v*	=	97	59	16	„	„	*u*	„	*u*	=	134	20	26
„	„	*T*	„	*l*	=	113	0	30	„	„	*T*	„	*b*	=	122	14	10	„	„	*i*	„	*i*	=	99	25	28
„	„	*T*	„	γ	=	110	20	30	„	„	*T*	„	*c*	=	128	14	51	„	„	*f*	„	*f*	=	105	49	30
„	„	*T*	„	*N*	=	107	40	1	„	„	*T*	„	*k*	=	135	42	1	„	„	*d*	„	*d*	=	151	42	38
„	„	*T*	„	*h*	=	104	51	53	„	„	*T*	„	*x*	=	141	35	23	„	„	*e*	„	*e*	=	130	16	12
„	„	*T*	„	δ	=	101	59	17	„	„	*L*	„	*L*	=	92	36	20	„	„	*m*	„	*m*	=	123	21	44
„	„	*T*	„	ε	=	94	33	10	„	„	α	„	α	=	120	20	52	„	„	*v*	„	*v*	=	164	1	38
„	„	*T*	„	ζ	=	92	2	20	„	„	β	„	β	=	126	55	38	„	„	*b*	„	*b*	=	115	31	40
„	„	*T*	„	η	=	91	8	25	„	„	*l*	„	*l*	=	133	58	50	„	„	*c*	„	*c*	=	103	30	18
„	„	*T*	„	*r*	=	101	53	11	„	„	γ	„	γ	=	139	13	52	„	„	*k*	„	*k*	=	88	35	58
„	„	*T*	„	*u*	=	112	49	47	„	„	*N*	„	*N*	=	144	39	58	„	„	*x*	„	*x*	=	76	49	8
„	„	*T*	„	*i*	=	130	17	26	„	„	*h*	„	*h*	=	150	16	14	„	„	*c*	„	*r*	=	113	12	18
„	„	*T*	„	*o*	=	123	15	32	„	„	δ	„	δ	=	156	1	26									
„	„	*T*	„	*f*	=	127	5	15	„	„	ε	„	ε	=	170	53	40									

Bezeichnet man die Kante *AB* Fig. 1 mit *A*
„ „ *AB′* „ „ „ *A′*
„ „ *AC* „ „ „ *B*

Bezeichnet man die Kante . . . . *BC* Fig. 1 mit *S*
und den spitzen Neigungswinkel der
Axe zur Diagonale . . . . . *BB′* „ „ „ *C*

so ist:

Neigung	von	*A*	zur	Axe		=	39°	10′	19″	Neigung	von	*B*	zur	Axe		=	71°	34′	12″
„	„	*A*	„	Diagonale	*B′*	=	40	33	35	„	„	*B*	„	Diagonale	*CC′*	=	18	25	48
„	„	*A′*	„	Axe		=	49	8	10	„	„	*S*	„	„	*BB′*	=	72	3	50
„	„	*A′*	„	Diagonale	*BB′*	=	51	7	46	„	„	*S*	„	„	*CC′*	=	17	56	10

Ferner ist:

Neigung	des	Dreieckes	*ABC*	zum	Hauptschnitt	*ABXB′*	=	78°	6′	49″							
„	„	„	*ABC*	„	„	*BCB′C′*	=	41	58	39							
„	„	„	*AB′C*	„	„	*ABXB′*	=	75	51	19							
„	„	„	*AB′C*	„	„	*BCB′C′*	=	52	30	59							
„	„	„	*ABC*	„	„	*ACXC′*	=	40	39	22							
„	„	„	*AB′C*	„	„	*ACXC′*	=	50	37	19							

Grösse	der	Kante	*A*	=	156°	13′ 38″
„	„	„	*A′*	=	151	42 38
„	„	„	*B*	=	91	16 41
„	„	„	*S*	=	94	29 38

Das krystallographische Schema für den Euklas ist daher:

1. Nach Mohs. Grundgestalt Hemiorthotyp:

$$P = \left\{ \begin{array}{l} 156^0\ 13'\ 38'' \\ 151^0\ 42'\ 38'' \end{array} \right\};\ 91^0\ 16'\ 41'';\ 94^0\ 29'\ 38''.$$

Abweichung der Axe in der Ebene der kleinern Diagonale $= 10^0\ 15'\ 56''$

$$a : b : c : d = 5{\cdot}52151 : 5{\cdot}45057 : 16{\cdot}83884 : 1$$

Einfache Gestalten (wie Seite 73 und 74).

Charakter der Combinationen. Hemiprismatisch.

Gewöhnliche Combinationen. (Folgen in der nächsten Abtheilung.)

2. Nach Haidinger. Grundgestalt Augitoid:

$$A = \left\{ \begin{array}{l} 156^0\ 13'\ 38'' \\ 151^0\ 42'\ 38'' \end{array} \right\};\ 91^0\ 16'\ 41'';\ 94^0\ 29'\ 38''$$

Abweichung der Axe $= 10^0\ 15'\ 56''$ in der Ebene $\infty \breve{D}$

$$a : b : c : d = 5{\cdot}52151 : 5{\cdot}45057 : 16{\cdot}83884 : 1$$

3. Nach Naumann. Grundgestalt monoklinoedrische Pyramide:

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}97135 : 3{\cdot}00086;\ C = 79^0\ 44'\ 4''.$$

III. Abtheilung.

A. Krystalle, welche von Haüy, Levy etc. beschrieben wurden.

Fig. 2. Nr. 1. Die einfachste unter diesen Formen ist die von Dufrénoy, im 3. Bande seiner Mineralogie Seite 326 und im 4. Bande Taf. 160, Fig. 85 angegebene. Sie besteht aus folgenden Gestalten:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} . - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} . \underset{N}{\breve{P}+\infty} . \underset{M}{\breve{P}r+\infty} . \underset{T}{\breve{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2} . - \frac{3\breve{A}3}{2} . \infty \breve{A}2 . \infty A . \infty \bar{H} . \infty \breve{D}$

c) Naumann: $-P . (3P3) . (\infty P2) . \infty P . \infty P\infty . (\infty P\infty)$

Fig. 5. Nr. 2. Haüy's *variété tetraéptaèdre* ist eine Combination von:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} . - \underset{f}{\frac{(P)^3}{2}} . - \underset{y}{\frac{(\frac{3}{5}\breve{P}+3)^{\frac{29}{18}}}{2}} . - \underset{F}{\frac{\breve{P}r}{2}} . \underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}} . \underset{h}{(\bar{P}+\infty)^{\frac{6}{5}}} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} . \underset{T}{\breve{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2} . - \frac{3\breve{A}3}{2} . - \frac{\frac{29}{3}\breve{A}\frac{29}{18}}{2} . - \frac{\bar{H}}{2} . \infty \breve{A}_{\frac{4}{3}} . \infty A_{\frac{6}{5}} . \infty \breve{A}2 . \infty \breve{D}.$

c) Naumann: $-P . (3P3) . (\frac{29}{3}P\frac{29}{18}) . P\infty . (\infty P\frac{4}{3}) . \infty P\frac{6}{5} . (\infty P2) . (\infty P\infty).$

Fig. 31. Nr. 3. Haüy's *variété surcompossée* aus der Sammlung des Marquis de Drée besteht aus den Gestalten:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} . - \underset{d}{\frac{P}{2}} \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}} . \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} . - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} . - \underset{e}{\frac{(\breve{P}+1)^{\frac{3}{2}}}{2}} . \underset{n}{\breve{P}r} . \underset{o}{\breve{P}r+1} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} . \underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}} . \underset{h}{(\bar{P}+\infty)^{\frac{6}{5}}} . \underset{T}{\breve{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2}.-\frac{A}{2}.\frac{2\breve{A}2}{2}.\frac{4\breve{A}4}{2}.-\frac{3\breve{A}3}{2}.-\frac{3\breve{A}\frac{3}{2}}{2}.\breve{D}.2\breve{D}.\infty\breve{A}2.\infty\breve{A}\frac{3}{2}.\infty\bar{A}\frac{6}{5}:\infty\breve{D}.$ Fig. 31.

c) Naumann: $-P.P.-(2P2).-(4P4).(3P3).(3P\frac{3}{2}).(P\infty).(2P\infty).(\infty P2).(\infty P\frac{1}{3}).\infty P\frac{6}{5}.(\infty P\infty).$

Als Farbe ist von diesen beiden Krystallen die blaulichgrüne (Berggrün) angegeben.

Nr. 4. Ein von Levy beschriebener, unvollständig ausgebildeter, durchscheinender Krystall von weisser Farbe: Fig. 4.

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}}.\underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}}-\underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}}.\underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\underset{N}{P+\infty}.\underset{T}{\breve{P}r+\infty}.\underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2}.\frac{2\breve{A}2}{2}.-\frac{3A3}{2}.\infty\breve{A}2.\infty A.\infty\breve{D}.\infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P.-(2P2).(3P3).(\infty P2).\infty P.(\infty P\infty).\infty P\infty.$

Nr. 5. Ein Krystall, der nahe die Form Fig. 6 besitzt: Fig. 6.

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}}.\underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}}.\underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}}.-\underset{f}{\frac{(\breve{P})^8}{2}}.\underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}}.\underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2}.\frac{2\breve{A}2}{2}.\frac{4\breve{A}4}{2}.-\frac{3\breve{A}3}{2}.\infty\breve{A}2.\infty\breve{A}\frac{4}{3}.\infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P.-(2P2).-(4P4).(3P3).(\infty P2).(\infty P\frac{4}{3}).\infty P\infty$

Nr. 6. Ein blassgrüner durchsichtiger Krystall, dessen Form nahe mit Fig. 14 übereinstimmt: Fig. 14.

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}}.\underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}}.\underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}}.-\underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}}.\underset{o}{\breve{P}r+1}.\underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\underset{N}{P+\infty}.\underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2}.\frac{2\breve{A}2}{2}.\frac{4A4}{2}.-\frac{3\breve{A}3}{2}.2\breve{D}.\infty\breve{A}2.\infty A.\infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P.-(2P2).-(4P4).(3P3).(2P\infty).(\infty P2).\infty P.\infty P\infty.$

Nr. 7. Ein blassgrüner Krystall, nahe mit Fig. 14 übereinstimmend, nur dass statt dem horizontalen Prisma *o* das halbe Hemiorthotyp *w*, und das in der Figur nicht angegebene Prisma *l* erscheint. Die Flächen *w* sind sehr matt, daher auch das Zeichen dafür nur näherungsweise bestimmt. Die Combination ist:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}}.\underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}}.\underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}}.-\underset{w}{\frac{(\frac{2}{3}P-1)^7}{2}}.\underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}}.\underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2}.\frac{2\breve{A}2}{2}.\frac{4\breve{A}4}{2}.-\frac{\frac{7}{8}A7}{2}.\infty A2.\infty A\frac{4}{3}.\infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P.-(2P2).-(4P4).(\frac{7}{8}P7).(\infty P2).(\infty P\frac{4}{3}).\infty P\infty.$

Nr. 8. Ein sehr scharf ausgebildeter Krystall von einem noch blasseren Grün als (6) und besonders merkwürdig, weil beide Seiten ausgebildet sind. Fig. 22 stellt denselben dar. Die Combination ist: Fig. 22.

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}}.\underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}}.\underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}}.-\underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}}.\underset{m}{\frac{(\frac{5}{3}\breve{P})^{\frac{3}{5}}}{2}}.\underset{o}{\breve{P}r+1}.\underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2}.\underset{N}{P+\infty}.\underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2}.\frac{2\breve{A}2}{2}.\frac{4\breve{A}4}{2}.-\frac{3\breve{A}3}{2}.-\frac{3\breve{A}\frac{9}{5}}{2}.2\breve{D}.\infty\breve{A}2.\infty A.\infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P.-(2P2).-(4P4).(3P3).(3P\frac{9}{5}).(2P\infty).(\infty P2).\infty P.\infty P\infty.$

Fig. 24. Nr. 9. Ein ausgezeichnet scharf ausgebildeter, nahezu weisser Krystall, der in seiner Form sehr nahe mit Fig. 23 u. 24 übereinstimmt, nur dass statt des Prismas β (Fig. 24) das Prisma *l* vorkommt, während δ und ε fehlen. Die Combination ist:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} \cdot \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}} \cdot \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} \cdot - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} \cdot - \underset{m}{\frac{(\frac{5}{3}\breve{P})^{\frac{9}{5}}}{2}} \cdot \underset{n}{\breve{P}r} \cdot \underset{o}{\breve{P}r+1} \cdot \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \cdot \underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}} \cdot \underset{N}{P+\infty} \cdot \underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2} \cdot \frac{2\breve{A}2}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot - \frac{3A3}{2} \cdot - \frac{3\breve{A}\frac{9}{5}}{2} \cdot D \cdot 2D \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty\breve{A}\frac{1}{3} \cdot \infty A \cdot \infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P \cdot -(2P2) \cdot -(4P4) \cdot (3\breve{P}3) \cdot (3P\frac{9}{5}) \cdot (P\infty) \cdot (2P\infty) \cdot (\infty P2) \cdot (\infty P\frac{4}{3}) \cdot \infty P \cdot \infty P\infty.$

Fig. 32. Nr. 10. Der Krystall aus der Sammlung des Marquis de Drée sollte also wohl derselbe sein, welchen Haüy beschrieben. Da Haüy jedoch der sehr kleinen und matten Flächen *a* nicht erwähnt, so mag die Sache vor der Hand unentschieden bleiben, obwohl Levy ausdrücklich anführt, dass derselbe in fast allen mineralogischen Büchern beschrieben wird. — Die Combination ist die unter 3 angeführte, mit Ausnahme der Flächen *a*, die an dem Krystalle 3 nicht sind, und dem Unterschiede, dass statt des Prismas *N* an 3 das *h* erscheint; sie ist nämlich (nahe Fig. 32):

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} \cdot \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}} \cdot \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} \cdot - \underset{a}{\frac{P-1}{2}} \cdot - \underset{d}{\frac{P}{2}} \cdot - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} \cdot - \underset{e}{\frac{(P+1)^{\frac{3}{2}}}{2}} \underset{n}{\breve{P}r} \cdot \underset{o}{\breve{P}r+1} \cdot \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^3} \cdot (\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}$
$\underset{N}{P+\infty} \cdot \underset{T}{\breve{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2} \cdot \frac{2\breve{A}2}{2} \cdot \frac{4A4}{2} \cdot - \frac{\frac{1}{2}A}{2} \cdot - \frac{A}{2} \cdot - \frac{3\breve{A}3}{2} \cdot - \frac{3\breve{A}\frac{3}{2}}{2} \cdot \breve{D} \cdot 2\breve{D} \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty\breve{A}\frac{4}{3} \cdot \infty A \cdot \infty\breve{D}.$

c) Naumann: $-P \cdot -(2P2) \cdot -(4P4) \cdot \frac{1}{2}P \cdot P \cdot (3P3) \cdot (3P\frac{3}{2}) \cdot (P\infty) \cdot (2P\infty) \cdot (\infty P2) \cdot (\infty P\frac{4}{3}) \cdot \infty P \cdot (\infty P\infty).$

Die unter 4—10 aufgeführten Krystalle sind von Levy beschrieben worden.

Da Phillips nur einen Krystall gezeichnet, der alle von ihm an verschiedenen Individuen beobachteten Gestalten enthält, welche bereits in der ersten Abtheilung angeführt wurden, so kann ich denselben hier füglich weglassen. — Ein Gleiches kann wohl auch mit den von Kupffer zur Messung benützten Bruchstücken geschehen.

B. Krystalle des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes.

Es ist gewiss nicht ohne Interesse, von Krystallen von so seltener Art, als die im Folgenden beschriebenen, auch die wirkliche Grösse kennen zu lernen. Ich habe daher die absoluten Dimensionen derselben nach den drei Axenrichtungen beigefügt, und die in der Richtung der Hauptaxe mit *A*, die in der der längeren Diagonale mit *Dl* und die in der Richtung der kürzeren Diagonale mit *Dk* bezeichnet.

Fig. 3. Nr. 1. Ein schmutzig-graues Krystallstück, wovon Fig. 3 die horizontale Projection darstellt. Es ist begrenzt von den zu *T* parallelen Theilungsflächen und den Krystallflächen *M*, *s*, *r* und *f*. Das merkwürdige Verhältniss der Neigungen von den Flächen des der Axe parallelen Prismas *s* zu den Theilungsflächen *T*, welches dieser Krystall zeigt, wurde bereits früher angeführt.

$$A = 10{\cdot}5^{mm};\ Dl = 5{\cdot}5^{mm};\ Dk = 4{\cdot}4^{mm}.\ \text{Gewicht} = 2\tfrac{5}{8}\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist folgende:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} \cdot - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} \cdot \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \cdot \underset{T}{\breve{P}r+\infty} \cdot \underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

b) Haidinger: $\frac{A}{2} . — \frac{3\breve{A}3}{2} . \infty \breve{A}2 . \infty \bar{H} . \infty \breve{D}.$ Fig. 3.

c) Naumann: $-P . (3P3) . (\infty P2) . \infty P\infty . (\infty P\infty).$

Nr. 2. Ein Krystall von berggrüner ins Smaragdgrüne geneigter Farbe, an dem die der Axe parallelen Prismen, ausser *s*, stark gestreift sind; auch eine der beiden Flächen *r* ist parallel zu der Kante $\frac{r}{r}$ gestreift, während die übrigen Flächen vollkommen eben sind.

Fig. 6 stellt die perspectivische Ansicht, Fig. 7 die horizontale Projection desselben vor. Fig. 6 u. 7.

$A = 9{\cdot}8^{mm}$; $Dl = 5{\cdot}8^{mm}$; $Dk = 3{\cdot}0^{mm}$. Absolutes Gewicht $2\frac{1}{4}$ Karat.

Die Combination ist folgende:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} . \underset{u}{\frac{(\breve{P})^{2}}{2}} . \underset{i}{\frac{(\breve{P})^{4}}{2}} . — \underset{f}{\frac{(\breve{P})^{3}}{2}} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^{2}} . \underset{\gamma}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{7}{6}}} . \underset{N}{P+\infty} . \underset{\delta}{(\bar{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}} . \underset{\varepsilon}{(\bar{P}+\infty)^{4}} . \underset{M}{\bar{P}r+\infty}.$

Ausserdem noch $\breve{P}r + \infty$ als Theilungsfläche.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} . \frac{2\breve{A}2}{2} . \frac{4\breve{A}4}{2} . — \frac{3\breve{A}3}{2} . \infty A2 . \infty A_{\frac{7}{6}} . \infty A . \infty \bar{A}_{\frac{3}{2}} . \infty \bar{A}4 . \infty \bar{H}.$

c) Naumann: $-P . -(2P2) . -(4P4) . (3P3) . (\infty P2) . (\infty P_{\frac{7}{6}}) . \infty P . \infty P_{\frac{3}{2}} . \infty P4 . \infty P\infty.$

Nr. 3. Ein blass-spargelgrüner, vollkommen durchsichtiger Krystall, dessen Combination mit der Nr. 2 übereinstimmt. Er ist auf beiden Seiten durch die zu *T* parallelen Theilungsflächen, an der oberen ausgebildeten Seite aber durch die Flächen *r*, *u*, *i* und *f*, ausserdem durch Prismen *s*, *α*, *β*, *l*, *N* und *h* begrenzt. Die Kanten zwischen *f* und *r* und *u* und *i* sind beschädigt. Am unteren unausgebildeten Ende ist er zum Theile durch die zur Gestalt $-\frac{\bar{P}r}{2}$ (*P*) parallele Theilungsfläche begrenzt.

$A = 24{\cdot}3^{mm}$; $Dl = 14{\cdot}1^{mm}$; $Dk = 12{\cdot}0^{mm}$. Gewicht = 28 Karat.

Die Combination ist folgende:

Naumann: $\underset{r}{-P} . \underset{u}{-(2P2)} . \underset{i}{-(4P4)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{a}{(\infty P_{\frac{9}{5}})} . \underset{\beta}{(\infty P_{\frac{3}{2}})} . \underset{l}{(\infty P_{\frac{4}{3}})} . \underset{N}{\infty P} . \underset{h}{\infty P_{\frac{6}{5}}} . \underset{M}{\infty P\infty} . \underset{T}{——(\infty P\infty)}$ und $\underset{P}{+P\infty}$ als Theilungsflächen.

Nr. 4. Ein Krystall mit schwach-grauer Farbe, die einen Stich ins Grüne zeigt; er ist von wenig glänzenden Flächen eingeschlossen. Auf der negativen Seite des Krystalles (auf der Seite der Flächen *f*) und zur linken Seite des durch die Axe und die schiefe Diagonale gelegten Hauptschnittes, bilden die Flächen der Prismen *s* und *α* einen einspringenden Winkel, ohne dass sonst Zwillingsbildung wahrzunehmen wäre.

In der Form stimmt der Krystall nahe mit Fig. 6 überein.

$A = 11{\cdot}0^{mm}$; $Dl = 6{\cdot}0^{mm}$; $Dk = 4{\cdot}0^{mm}$.

Die Combination ist nach:

Naumann: $\underset{r}{-P} . \underset{u}{-(2P2)} . \underset{i}{-(4P4)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{a}{(\infty P_{\frac{9}{5}})} . \underset{N}{\infty P} . \underset{M}{\infty P\infty} . \underset{T}{——(\infty P\infty)}$

auf einer Seite als Theilungsfläche.

Nr. 5. Dieser Krystall hat eine blassblaue Farbe mit Neigung ins Graue; die Flächen *n* und *o* desselben sind nur an einer Seite des durch die Axe und die schiefe Diagonale gelegten Hauptschnittes ausgebildet. Die Fig. 8 und 9 stellen denselben dar. Fig. 8 u. 9.

Fig. 8. u. 9. Die der Axe parallelen Prismen sind, *s* ausgenommen, durchaus stark gestreift.

$$A = 9{\cdot}3^{mm};\ Dl = 10{\cdot}5^{mm};\ Dk = 5{\cdot}2^{mm}.$$

Dieser Krystall hat folgende Combination:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} . \underset{n}{\breve{P}r} . \underset{o}{\breve{P}r+1} . \underset{f}{-\frac{(\breve{P})^3}{2}} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} . \underset{a}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{9}{5}}} . \underset{l}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}} . \underset{M}{\bar{P}r+\infty} . \underset{T}{\overline{\quad}\ \breve{P}r+\infty}$ auf einer Seite als Theilungsfläche.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} . \breve{D} . 2\breve{D} . -\frac{3\breve{A}3}{2} . \infty\breve{A}2 . \infty\breve{A}\frac{9}{5} . \infty\breve{A}\frac{4}{3} . \infty\bar{H}.$.

c) Naumann: $-P . (P\infty) . (2P\infty) . (3P3) . (\infty P2) . (\infty P\frac{9}{5}) . (\infty P\frac{4}{3}) . \infty P\infty.$

Nr. 6. Ein grosser Krystall, oder vielmehr ein Bruchstück eines solchen, von blauer ins Berggrüne geneigten Farbe, an welchem die beiden scharfen Kanten des Prismas *s* durch die zu *T* parallelen Theilungsflächen entfernt sind.

Die Kante zwischen *o* und *f* ist beschädigt, und wegen der sehr unvollkommenen Ausbildung zeigen sich nur die unten folgenden Gestalten. Die Form ist nahezu mit Fig. 8 und 9 übereinstimmend.

$$A = 19{\cdot}0^{mm};\ Dl = 10{\cdot}2^{mm};\ Dk = 5{\cdot}4^{mm}.\ \text{Gewicht} = 8\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $\underset{r}{-P} . \underset{o}{(2P\infty)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{a}{(\infty P\frac{9}{5})} . \underset{\beta}{(\infty P\frac{3}{2})} . \underset{l}{(\infty P\frac{4}{3})} . \underset{h}{\infty P\frac{6}{5}} . \underset{M}{\infty P\infty} . \underset{T}{\overline{\quad}\ (\infty P\infty)}$ als Theilungsfläche.

Nr. 7. Ein Krystall mit intensiv-berggrüner stark ins Smaragdgrüne geneigter Farbe, welcher durch breite zu *T* parallele Theilungsflächen, und eben dieser Beschädigung halber, an der Spitze, nur von den Flächen der Gestalten *r* und *f* begrenzt ist. An der Kante zwischen *r* und *f* erscheint eine Fläche mit nahezu aber nicht genau parallelen Combinationskanten, deren Flächen parallel zur Kante $\frac{t}{T}$ gestreift sind, und deren krystallographisches Zeichen $\frac{27}{13}\breve{P}r\left[\left(\frac{27}{13}P\infty\right)\right.$ nach Naumann] ist, wenn man den gemessenen Winkel zur Berechnung desselben anwendet, das aber wahrscheinlich mit $Pr+1$ [$(2P\infty)$ nach Naumann] identisch ist. Dieser letztern Annahme zu Folge erhält man die unten angeführte Combination.

$$A = 16{\cdot}5^{mm};\ Dl = 9{\cdot}2^{mm};\ Dk = 8{\cdot}5^{mm}.\ \text{Gewicht} = 12\tfrac{1}{2}\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $\underset{r}{-P} . \underset{o}{(2P\infty)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{N}{\infty P} . \underset{h}{\infty P\frac{6}{5}} . \underset{\delta}{\infty P\frac{3}{2}} . \underset{\eta}{\infty P16} . \underset{M}{\infty P\infty} . \underset{T}{\overline{\quad}\ (\infty P\infty)}$ als Theilungsfläche.

Nr. 8. Ein kleiner Krystall mit sehr schwach spargelgrüner Farbe, an welchem die Flächen der Gestalten *r*, *f*, *s* und γ sehr scharf ausgebildet und stark glänzend sind, die übrigen Prismenflächen aber stark gestreift erscheinen; *o* und *m* hingegen sind als sehr schmale Flächen vorhanden. Derselbe stimmt mit Fig. 8 und 9 nahezu überein.

$$A = 6{\cdot}0^{mm};\ Dl = 3{\cdot}6^{mm};\ Dk = 2{\cdot}1^{mm}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $\underset{r}{-P} . \underset{n}{(P\infty)} . \underset{o}{(2P\infty)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{a}{(\infty P\frac{9}{5})} . \underset{l}{(\infty P\frac{4}{3})} . \underset{\gamma}{(\infty P\frac{7}{6})} . \infty P4 . \infty P9$

$\underset{M}{\infty P\infty}\ \overline{\quad}\ \underset{T}{(\infty P\infty)}$ als Theilungsfläche.

Nr. 9. Der Krystall, welchen die Figuren 10 und 11 darstellen, hat eine schwach spargelgrüne Farbe. Fig. 10 u. 11.
Er ist besonders ausgezeichnet durch das Vorherrschen der Flächen von den Prismen *n* und *o*, auch sind die Flächen der Gestalten *o*, *n*, *f* und *s* vorzüglich ausgebildet, so wie auch eine Fläche des Prisma *N* und eine von *M* in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig lassen. Die übrigen Flächen von *M* und *N* sind gestreift, die Flächen *r* aber etwas verbogen.

$$A = 9{\cdot}2^{mm};\ Dl = 8{\cdot}2^{mm};\ Dk = 6{\cdot}0^{mm}.\ \text{Gewicht} = 4\tfrac{3}{8}\ \text{Karat.}$$

Die Combination ist folgende:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} . \underset{n}{\breve{P}r} . \underset{o}{\breve{P}r+1} . \underset{f}{-\frac{(\breve{P})^2}{2}} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} . \underset{N}{P+\infty} . \underset{M}{\bar{P}r+\infty} . \underset{T}{\text{———}\ \breve{P}r+\infty}$ als Theilungsfläche.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} . \breve{D} . 2\breve{D} . -\frac{3\breve{A}3}{2} . \infty\breve{A}2 . \infty A . \infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P . (P\infty) . (2P\infty) . (3P3) . (\infty P2) . \infty P . \infty P\infty.$

Nr. 10. Der auf beiden Seiten ausgebildete prachtvolle Krystall, dessen perspectivische Ansicht Fig. Fig. 12. u 13.
12, die wirkliche Horizontalprojection, welche der Krystall auf der einen Seite zeigt Fig. 13 darstellt, ist am andern Ende von denselben Flächen begrenzt, nur fehlt die in Fig. 13 gezeichnete zu *i* parallele Fläche. Sehr schön und vollkommen ausgebildet sind die Flächen der Gestalten *t*, *r* und *f*, so wie auch die am obern und untern Ende, links von dem durch die Axe und die schiefe Diagonale gehenden Hauptschnitt, liegenden Flächen der Gestalten *o* und *n*; während die rechts vom Hauptschnitte liegenden parallel zu den Kanten $\frac{t}{T}$ gestreift erscheinen. Obwohl die Flächen der Prismen *s* und *L* nicht gestreift und scheinbar recht vollkommen ausgebildet sind, so liefern sie doch bei der Messung mehrere Bilder, welche ihren Grund, besonders bei *L*, in der Verkrümmung der Flächen haben dürften. Die Farbe des Krystalles ist schwach spargelgrün, auch ist er beinahe vollkommen durchsichtig. Dieser Krystall wurde dem k. k. Mineralien-Cabinete durch Herrn Virgil von Helmreichen, aus Brasilien überschickt.

$$A = 11{\cdot}2^{mm};\ Dl = 6{\cdot}8^{mm};\ Dk = 4{\cdot}0^{mm}.$$

Die Combination ist folgende:

a) Mohs: $\underset{t}{P-\infty} . \underset{r}{\frac{P}{2}} . \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} . \underset{n}{\breve{P}r} . \underset{o}{\breve{P}r+1} . \underset{f}{-\frac{(\breve{P})^3}{2}} . \underset{L}{(\breve{P}+\infty)^2} . \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \text{———} \breve{P}r+\infty$ Theilungsfläche.

b) Haidinger: $o . \frac{A}{2} . \frac{4\breve{A}4}{2} . \breve{D} . 2\breve{D} . -\frac{3\breve{A}3}{2} . \infty\breve{A}3 . \infty\breve{A}2.$

c) Naumann: $OP . -P . -(4P4) . (P\infty) . (2P\infty) . (3P3) . (\infty P3) . (\infty P2).$

Nr. 11. Ein sehr kleiner, nett ausgebildeter Krystall aus der Zippe'schen Sammlung von schwach spargelgrüner Farbe mit Neigung ins Berggrüne, jedoch so wenig intensiv, dass er nahezu farblos erscheint. Die Flächen der Gestalten *t*, *n* und *i* sind sehr klein, die von den Prismen α, γ und δ stark der Axe parallel gestreift. Die Flächen von *o* sind zwar sehr schmale Streifen, jedoch, so wie die der übrigen Gestalten, scharf ausgebildet und stark glänzend. Der Krystall hat nahe die Form Fig. 12.

$$A = 4{\cdot}0^{mm};\ Dl = 3{\cdot}1^{mm};\ Dk = 1{\cdot}9^{mm}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $\underset{t}{OP} . \underset{r}{-P} . \underset{i}{(4P4)} . \underset{n}{(P\infty)} . \underset{o}{(2P\infty)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{\alpha}{(\infty P\frac{9}{5})} . \underset{\gamma}{(\infty P\frac{7}{6})} . \underset{\delta}{\infty P\frac{3}{3}} . \underset{M}{\infty P\infty}.$

Fig. 14. Nr. 12. Ein nahe farbloser Krystall von geringer Grösse, dessen Form Fig. 14 zeigt. Die Gestalt *u* ist nur sehr schwach angedeutet, die Flächen von *f* und *r* sind rauh. *T* erscheint zur linken Seite des durch die Axe und schiefe Diagonale gelegten Hauptschnittes als Krystallfläche, während die dazu parallele eine Theilungsfläche ist; die Flächen *o* sind stark gekrümmt. Der Krystall gehört einer Nebensammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes an.

$$A = 11{\cdot}2^{mm};\ Dl = 6{\cdot}8^{mm};\ Dk = 4{\cdot}0^{mm}.$$

Die Combination ist folgende;

a) Mohs; $\underset{r}{\frac{P}{2}} \cdot \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}} \cdot \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} \cdot \underset{o}{\breve{P}r+1} \cdot - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} \cdot \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \cdot \underset{M}{\bar{P}r+\infty} \cdot \underset{T}{\breve{P}r+\infty}$.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} \cdot \frac{2\breve{A}2}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot 2\breve{D} \cdot - \frac{3\breve{A}3}{2} \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty\bar{H} \cdot \infty\breve{D}$.

c) Naumann: $-P \cdot -(2P2) \cdot -(4P4) \cdot (2P\infty) \cdot (3P3) \cdot (\infty P2) \cdot \infty P\infty \cdot (\infty P\infty)$.

Fig. 15. Nr. 13. Der Krystall, dessen Horizontalprojection Fig. 15 darstellt, ist auf der rechten Seite des Hauptschnittes vollkommen ausgebildet, zur linken aber durch die zu *T* parallele Theilungsfläche derart begrenzt, dass von den Flächen *s*, *r*, *f* und *o* nur kleine Stücke zu sehen sind; *o* fehlt zur rechten Seite ganz und die Kante zwischen der links erscheinenden Fläche und dem rechts liegenden *f* ist beschädigt. Die Farbe ist blau mit Neigung ins Berggrüne.

$$A = 17{\cdot}0^{mm};\ Dl = 7{\cdot}5^{mm};\ Dk = 6{\cdot}2^{mm}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $\underset{r}{-P} . -\underset{u}{(2P2)} . -\underset{i}{(4P4)} . \underset{o}{(2P\infty)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{\beta}{(\infty P\tfrac{3}{2})} . \underset{\eta}{\infty P16} . \underset{M}{\infty P\infty} - \underset{T}{(\infty P\infty)}$ als Theilungsfläche.

Fig. 16. Nr. 14 zeigt die horizontale Projection eines Krystalls, der noch mehr als der vorhergehende beschädigt ist, indem mehr als die Hälfte desselben durch die zu *T* parallele Theilungsfläche weggenommen ist. Die Krystallflächen sind durchaus rauh. Die Farbe des Individuums ist nahezu seladongrün.

$$A = 3{\cdot}18^{mm};\ Dl = 8{\cdot}0^{mm};\ Dk = 9{\cdot}8^{mm}.\ \text{Gewicht} = 15\tfrac{3}{8}\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $\underset{r}{-P} . -\underset{u}{(2P2)} . -\underset{i}{(4P4)} . \underset{o}{(2P\infty)} . \underset{f}{(3P3)} . \underset{s}{(\infty P2)} . \underset{N}{\infty P}$.

Fig. 17 u. 18. Nr. 15. Ein intensiv berggrüner Krystall, Fig. 17, mit vortrefflich ausgebildeten Flächen, dessen Horizontalprojection Fig. 18 darstellt. Die Flächen der der Axe parallelen Prismen sind zum Theile matt, *M* ziemlich breit und starkglänzend. Dieser Krystall wurde ebenfalls durch Herrn Virgil von Helmreichen dem k. k. Mineralien-Cabinete übermittelt.

$$A = 15{\cdot}1^{mm};\ Dl = 11{\cdot}2^{mm};\ Dk = 8{\cdot}7^{mm}.\ \text{Gewicht} = 11\tfrac{3}{4}\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist nach:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} \cdot \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}} \cdot \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} \cdot \underset{n}{\breve{P}r} \cdot \underset{o}{\breve{P}r+1} \cdot - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} \cdot \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \cdot \underset{\alpha}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{9}{5}}} \cdot \underset{\beta}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{8}{3}}} \cdot \underset{\delta}{(\bar{P}+\infty)^{\frac{8}{3}}} \cdot \underset{M}{\bar{P}r+\infty} \cdot -$

$\underset{T}{\breve{P}r+\infty}$ als Theilungsfläche.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} \cdot \frac{2A2}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot \breve{D} \cdot 2\breve{D} - \frac{3\breve{A}3}{2} \cdot \infty A2 \cdot \infty\breve{A}\tfrac{9}{5} \cdot \infty A\tfrac{3}{2} \cdot \infty\bar{A}\tfrac{3}{2} \cdot \infty\bar{H} \cdot \infty\breve{D}$.

c) Naumann: $-P . -(2P2) . -(4P4) . (P\infty) . (2P\infty) . (3P3) . (\infty P2) . (\infty P\tfrac{9}{5}) . (\infty P\tfrac{3}{2}) . \infty P\tfrac{3}{2} . \infty P\infty . (\infty P\infty)$.

Nr. 16. Ein scharf ausgebildeter kleiner Krystall, in der Form mit Fig. 17 nahe übereinstimmend. Die durch Messung an diesem Individuum erhaltenen Resultate gehören, da die Flächen sämmtlicher Gestalten, die der Prismen α, γ und N, welche stark der Axe parallel gestreift sind, ausgenommen, vortrefflich ausgebildet sind, zu den besten oben angeführten. Die Farbe dieses Individuums ist blass-berggrün. Seine Dimensionen sind: Fig. 17. u. 18.

$$A = 4{\cdot}8^{mm};\ Dl = 3{\cdot}1^{mm};\ Dk = 2{\cdot}2^{mm}.$$

Die Combination ist nach:

Naumann: $-\underset{r}{P} \cdot -(2\underset{u}{P}2) \cdot -(4\underset{i}{P}4) \cdot (\underset{n}{P\infty}) \cdot (2\underset{o}{P}\infty) \cdot (3\underset{f}{P}3) \cdot (\infty\underset{s}{P}2) \cdot (\infty\underset{\alpha}{P}\tfrac{9}{5}) \cdot (\infty\underset{\gamma}{P}\tfrac{7}{6}) \cdot \infty\underset{N}{P}.$

$\infty\underset{M}{P\infty}$ —— $(\infty\underset{T}{P\infty})$ nur auf einer Seite als Theilungsfläche.

Nr. 17. Ein blass-berggrüner Krystall, dessen Horizontalprojection Fig. 19 darstellt. Die Flächen der horizontalen Prismen, so wie die der Hemiorthotype sind sehr schön ausgebildet, nur die des Hemiprisma z sind sehr schmal; die der Axe parallelen Prismen, ausser s, sind der Axe parallel gestreift. Fig. 19.

$$A = 10{\cdot}5^{mm};\ Dl = 5{\cdot}3^{mm};\ Dk = 4{\cdot}6^{mm}.\ \text{Gewicht} = 2\tfrac{1}{4}\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist nach

Naumann: $-\underset{r}{P} \cdot -(4\underset{i}{P}4) \cdot (\underset{n}{P\infty}) \cdot (2\underset{o}{P}\infty) \cdot \tfrac{1}{4}\underset{z}{P\infty} \cdot (3\underset{f}{P}3) \cdot (\infty\underset{s}{P}2) \cdot (\infty\underset{\alpha}{P}\tfrac{9}{5}) \cdot (\infty\underset{\beta}{P}\tfrac{3}{2}) \cdot \infty\underset{N}{P} \cdot \infty\underset{\eta}{P}16.$

$\infty\underset{M}{P\infty}$. —— $(\infty\underset{T}{P\infty})$ Theilungsfläche.

Nr. 18. Der Krystall, welchen Fig. 21 darstellt, ist dadurch von den vorhergehenden wesentlich verschieden, dass an demselben ausser den Flächen der gewöhnlich erscheinenden Hemiorthotype auch die von zwei anderen (v und p) vorkommen. Die Flächen dieser beiden sind zwar nicht sehr vollkommen ausgebildet, auch sind sie gekrümmt, allein ihre Lage konnte doch durch die Winkel hinreichend genau bestimmt werden. Fig. 20 u. 21.

An der Kante $\frac{v}{v}$ ist ausserdem ein schwach einspringender Winkel zu erkennen. Die Flächen der übrigen Gestalten sind etwas rauh, die der Prismen α, β, N, h gestreift. Die Farbe dieses Individuums ist schwach spargelgrün. Die Dimensionen desselben sind folgende:

$$A = 16{\cdot}8^{mm};\ Dl = 11{\cdot}3^{mm};\ Dk = 6{\cdot}0^{mm}.\ \text{Gewicht} = 7\tfrac{3}{8}\ \text{Karat}.$$

Fig. 21 stellt seine Horizontalprojection vor. „ „

Die Combination ist folgende:

a) Mohs: $\frac{(\breve{P})^{\frac{2}{3}}}{2}_{v} \cdot \frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot -\frac{(\frac{4}{5}\breve{P}-1)^{7}}{2}_{p} \cdot -\frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot (\breve{P}+\infty)^{2}_{s} \cdot (\breve{P}+\infty)^{\frac{9}{5}}_{\alpha} \cdot (\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}_{\beta} \cdot P+\infty_{N} \cdot (\bar{P}+\infty)^{\frac{6}{5}}_{h} \cdot Pr+\infty_{M}.$

b) Haidinger: $\frac{\frac{3}{5}\breve{A}\frac{3}{3}}{2} \cdot \frac{A}{2} \cdot \frac{2\breve{A}2}{2} \cdot -\frac{\frac{1}{5}A7}{2} \cdot -\frac{3\breve{A}3}{2} \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty\breve{A}\frac{9}{5} \cdot \infty A\frac{3}{2} \cdot \infty A \cdot \infty\bar{A}\frac{6}{5} \cdot \infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-(\frac{3}{5}P\frac{3}{5}) \cdot -P \cdot -(2P2) \cdot (\frac{1}{5}P7) \cdot (3\breve{P}3) \cdot (\infty P2) \cdot (\infty P\frac{9}{5}) \cdot (\infty P\frac{3}{2}) \cdot \infty P \cdot \infty P\frac{6}{5} \cdot \infty P\infty.$

Nr. 19. Ein Krystall mit berggrüner, schwach ins Smaragdgrüne geneigter Farbe, dessen Form Fig. 23 und 24 darstellen, und an dem die Flächen von o, n, i, und m sehr untergeordnet auftreten. Die Flächen der anderen Hemiorthotype sind zwar stark glänzend, jedoch nicht vollkommen eben, daher zu genauen Messungen nicht geeignet; die von den der Axe parallelen Prismen, ausser s, sehr stark gestreift. M ist an diesem Krystalle so vollkommen ausgebildet, dass: Fig. 23 u. 2

Fig. 23 u. 24. die Neigung von T zu $M = 89^0\ 58{\cdot}5'$ und
„ „ „ T' „ $M = 90^0\ 1{\cdot}23'$ gefunden wurde.

Das Axenverhältniss, welches für m, aus den durch Messung erhaltenen Winkeln berechnet wurde, ist eigentlich:

$$\frac{20}{11}\,a : b : \frac{20}{11}\,c,$$

dem ich jedoch, da die Messung nur näherungsweise richtige Resultate geben konnte, das oben angegebene substituirt habe. Der Neigungswinkel, welchen die beiden Flächen von m mit einander bilden wurde nämlich $= 125^0\ 0'$ gefunden.

Die Combination ist nach:

a) Mohs: $\underset{r}{\frac{P}{2}} \cdot \underset{u}{\frac{(\breve{P})^2}{2}} \cdot \underset{i}{\frac{(\breve{P})^4}{2}} \cdot \underset{n}{\breve{P}r} \,..\, \underset{o}{\breve{P}r+1} \,.\, - \underset{f}{\frac{(\breve{P})^3}{2}} - \underset{m}{(\tfrac{3}{5}\breve{P})^{\frac{3}{5}}} \cdot \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \cdot \underset{\beta}{(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}} \cdot \underset{N}{P+\infty} \cdot \underset{\delta}{(\bar{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}}$

$\underset{\varepsilon}{(\bar{P}+\infty)^4} \cdot \underset{M}{\bar{P}r+\infty}$ —— $\underset{T}{\breve{P}r+\infty}$ Theilungsfläche.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} \cdot \frac{2\breve{A}2}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot \breve{D} \cdot 2\breve{D} \cdot -\frac{3\breve{A}3}{2} \cdot -\frac{3\breve{A}\frac{3}{2}}{2} \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty A\frac{3}{2} \cdot \infty A \cdot \infty \bar{A}\frac{3}{2} \cdot \infty \bar{A}4 \cdot \infty \bar{H}.$

c) Naumann: $-P \cdot -(2P2) \cdot -(4P4) \cdot (P\infty) \cdot (2P\infty) \cdot (3P3) \cdot (3P\frac{3}{2}) \cdot (\infty P2) \cdot (\infty P\frac{3}{2}) \cdot \infty P$
$\infty P\frac{3}{2} \cdot \infty P4 \cdot \infty P\infty.$

Fig. 25 u. 26. Nr. 20. Einen der schönsten Krystalle stellt Fig. 25 und die Horizontalprojection desselben Fig. 26 dar; er hat eine blasse, von Berg- ins Smaragdgrüne geneigte Farbe und ist vollkommen durchsichtig. Die Flächen der Horizontalprismen sowohl, als auch die der Hemiorthotype, sind stark glänzend und scharf ausgebildet, nur die von r sind etwas verbogen, so dass die Winkelwerthe etwas unsicher bestimmbar waren, und desshalb nicht als Fundamentalzahlen benützt werden konnten. Ausgezeichnet ausgebildet ist auch das Prisma s und die erhaltenen Winkel, für die Neigung von s zu den zu T parallelen Theilungsflächen, welche letztere theilweise vorhanden sind, zeigten grosse Übereinstimmung; N und η hingegen sind gestreift:

$$A = 12{\cdot}0^{mm};\ Dl = 9{\cdot}0^{mm};\ Dk = 5{\cdot}1^{mm}.\ \text{Gewicht} = 3\tfrac{7}{8}$$

Die Combination ist nach:

Naumann: $\underset{t}{OP^1)} \cdot -\underset{r}{P} \cdot -\underset{u}{(2P2)} \cdot -\underset{i}{(4P4)} \cdot \underset{f}{(3P3)} \cdot \underset{m}{(3P\frac{3}{2})} \cdot \underset{s}{(\infty P2)} \cdot \underset{N}{\infty P} \cdot \underset{\eta}{\infty P16}.$

Fig. 27 u. 28. Nr. 21. Der Krystall, dessen Form Fig. 27 und dessen Horizontalprojection Fig. 28 darstellt, hat eine Berg- ins Smaragdgrüne geneigte Farbe. — Sieht man derart durch den Krystall, dass die Lichtstrahlen durch f und die Flächen der Formen u, i, r in das Auge gelangen, so erscheint die Farbe dieses obern Theiles intensiv bläulich-smaragdgrün. Die Flächen vom Hemiorthotyp a sind matt und da ich nur eine auf der rechten Seite des Hauptschnittes gelegene beobachtet habe, so ist die Bestimmung derselben nur eine approximative:

$$A = 14{\cdot}0^{mm};\ Dl = 6{\cdot}8^{mm};\ Dk = 5{\cdot}5^{mm}.\ \text{Gewicht} = 2\tfrac{5}{8}\ \text{Karat}.$$

---

[1]) *OP* ist nur sehr schwach angedeutet, wesshalb es auch in der Zeichnung weggelassen wurde.

Die Combination ist nach: Fig. 27 u. 28.

a) Mohs: $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i}$, $\breve{P}r+1_{o} \cdot -\frac{P-1}{2}_{a} \cdot -\frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{f} \cdot -\frac{\bar{P}r}{2}_{P} \cdot (\breve{P}+\infty)^{2}_{s} \cdot (P+\infty)^{\frac{3}{2}}_{\beta} \cdot (\breve{P}+\infty)^{\frac{7}{6}}_{\gamma} \cdot P+\infty_{N}$

$(\bar{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}_{\delta} \cdot \bar{P}r+\infty_{M}$ —— $\breve{P}r+\infty_{T}$ Theilungsfläche.

b) Haidinger: $\frac{A}{2} \cdot \frac{2\breve{A}2}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot 2\breve{D} \cdot -\frac{\frac{1}{2}A}{2} \cdot -\frac{3\breve{A}3}{2} \cdot -\frac{\bar{H}}{2} \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty\breve{A}\frac{3}{2} \cdot \infty\breve{A}\frac{7}{6} \cdot \infty A \cdot \infty\bar{A}\frac{3}{2} \cdot \infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-P \cdot -(2P2) \cdot -(4P4) \cdot (2P\infty) \cdot \frac{1}{2}P \cdot (3P3) \cdot P\infty \cdot (\infty P2) \cdot (\infty P\frac{3}{2}) \cdot (\infty P\frac{7}{6})$
$\infty P \cdot \infty P\frac{3}{2} \cdot \infty P\infty.$

Nr. 22. Ein Krystall aus Zippe's Sammlung. Die Flächen des Prismas *N* sind an diesem Indi- Fig. 29 u. 30.
viduum ziemlich breit, und stark gestreift, die von *s* und *M* hingegen vollkommen eben und glänzend. Von den in einer Zone liegenden Flächen *b*, *c*, *k* und *x* sind die letzteren nur als sehr schmale Streifen angedeutet, während die der übrigen zwar etwas breiter jedoch stark gekrümmt sind, so dass die Combinationskanten, welche sie unter einander bilden, fast verschwinden, und die Flächen dieser Zone nahezu eine einzige krumme Fläche darstellen. Auch die Gestalt *v* ist von stark gekrümmten Flächen eingeschlossen; während die übrigen Gestalten schön ausgebildet sind. Die Figuren 29 und 30 stellen seine Form dar. Die Farbe dieses Individuums ist blass-berggrün.

$$A = 19{\cdot}9^{mm};\ Dl = 14{\cdot}7^{mm};\ Dk = 6{\cdot}1^{mm}.$$

Die Combination besteht nach:

a) Mohs: $\frac{(\breve{P})^{\frac{2}{3}}}{2}_{v} \cdot \frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot -\frac{(P-1)^{4}}{2}_{b} \cdot -\frac{(\breve{P}-1)^{5}}{2}_{c} \cdot -\frac{(\breve{P}-1)^{\frac{13}{3}}}{2}_{k} \cdot -\frac{(\breve{P}-1)^{3}}{2}_{x} \cdot -\frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot (\breve{P}+\infty)^{2}_{s} \cdot P+\infty_{N}$
$\bar{P}r+\infty_{M}$.

b) Haidinger: $\frac{\frac{2}{3}\breve{A}\frac{2}{3}}{2} \cdot \frac{A}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot -\frac{2\breve{A}4}{2} \cdot -\frac{\frac{5}{2}\breve{A}5}{2} \cdot -\frac{\frac{13}{4}\breve{A}\frac{13}{2}}{2} \cdot -\frac{4\breve{A}8}{2} \cdot -\frac{3\breve{A}3}{2}$ $\infty\breve{A}2 \cdot \infty A \cdot \infty\bar{H}.$

c) Naumann: $-(\frac{2}{3}P\frac{2}{3}) \cdot -P \cdot -(4P4) \cdot (2P4) \cdot (\frac{5}{2}P5) \cdot (\frac{13}{4}P\frac{13}{2}) \cdot +(4P8) \cdot (3P3)$
$(\infty P2) \cdot \infty P \cdot \infty P\infty.$

Nr. 23. Ist der einzige Krystall, an welchem ich auch die Flächen der negativen Hälfte der Grund- Fig. 32 u. 33.
gestalt beobachtet habe. Die Flächen derselben sind zwar etwas rauh, jedoch hinreichend spiegelnd zur Bestimmung der Winkel. Die Gestalt *P*—1 (*a*) ist so matt, dass das Neigungsverhältniss mit dem Reflexionsgoniometer, und der Kleinheit der Flächen wegen auch mit dem Handgoniometer, nicht bestimmt werden konnte. Da die Flächen der übrigen Gestalten bezüglich ihrer Ausbildung und des Glanzes fast nichts zu wünschen übrig lassen, so konnten die erhaltenen Winkel zur Ermittelung der der Berechnung zu Grunde gelegten Werthe, ihrer grossen Übereinstimmung wegen, mit Vortheil benützt werden. — Die Farbe dieses Individuums ist intensiv berggrün, mit Neigung ins Smaragdgrüne, die Form desselben stellt Fig. 32, die Horizontalprojection aber Fig. 33 dar.

$$A = 11{\cdot}8^{mm};\ Dl = 10{\cdot}6^{mm};\ Dk = 6{\cdot}0^{mm}.\ \text{Gewicht} = 4\tfrac{29}{32}\ \text{Karat}.$$

Die Combination ist folgende:

a) Mohs: $\frac{P}{2}_{r} \cdot \frac{(\breve{P})^{2}}{2}_{u} \cdot \frac{(\breve{P})^{4}}{2}_{i} \cdot \breve{P}r_{n} \cdot \breve{P}r+1_{o} \cdot -\frac{P-1}{2}_{a} \cdot -\frac{P}{2}_{d} \cdot -\frac{(\breve{P})^{3}}{2}_{f} \cdot -\frac{(\breve{P}+1)^{\frac{3}{2}}}{2}_{e} \cdot (\breve{P}+\infty)^{2}_{s} \cdot P+\infty_{N}$

$(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}_{\delta} \cdot (\bar{P}+\infty)^{4}_{\varepsilon} \cdot \bar{P}r+\infty_{M} \cdot$ —— $\breve{P}r+\infty_{T}$ als Theilungsfläche.

Fig. 32 u. 33. *b)* Haidinger: $\frac{1}{2} \cdot \frac{2A2}{2} \cdot \frac{4\breve{A}4}{2} \cdot \breve{D} \cdot 2\breve{D} \cdot - \frac{\frac{1}{2}A}{2} \cdot - \frac{A}{2} \cdot - \frac{3\breve{A}3}{2} \cdot - \frac{3A\frac{3}{2}}{2} \cdot \infty\breve{A}2 \cdot \infty A \cdot \infty \bar{A}\frac{3}{2} \cdot \infty \bar{A}4$ $\infty \bar{H} \cdot \infty \breve{D}$.

c) Naumann: $-P \cdot -(2P2) \cdot -(4P4) \cdot (P\infty) \cdot (2P\infty) \cdot \frac{1}{2}P \cdot P \cdot (3P3) \cdot (3P\frac{3}{2}) \cdot (\infty P2) \cdot \infty P$. $\infty P\frac{3}{2} \cdot \infty P4 \cdot \infty P\infty \cdot (\infty P\infty)$.

„ „ Nr. 24. Ein Bruchstück mit intensiv berlinerblauen Streifen, die durch die dichroskopische Loupe nicht zerlegt werden. Im Übrigen ist der Krystall sehr blass-spargelgrün.

Ausser sehr breiten zu T parallelen Theilungsflächen sind an demselben noch folgende der Axe parallele Prismen vorhanden:

$$(\breve{P}+\infty)^{\frac{8}{6}} \cdot (\breve{P}+\infty)^{\frac{8}{2}} \cdot (\breve{P}+\infty)^{\frac{19}{9}} \cdot P+\infty \cdot (\bar{P}+\infty)^{9} \cdot \breve{P}r+\infty.$$

$A = 7{\cdot}2^{mm}$; $Dl = 5{\cdot}0^{mm}$; $Dk = 6{\cdot}3^{mm}$. Gewicht: $2\frac{5}{8}$ Karat.

„ „ Nr. 25. Ein sehr grosser durchscheinender Krystall von smaragdgrüner Farbe mit geringer Neigung ins Berggrüne. An dem einen Ende ist derselbe von Bruchflächen, an dem anderen von der zu P parallelen Theilungsfläche begrenzt. Die der Axe parallelen Prismen sind sehr stark gestreift, auch finden sich die zu T parallelen Theilungsflächen. — $\frac{\bar{P}r}{2}$ (P) zeigt Perlmutterglanz.

$A = 28{\cdot}6^{mm}$; $Dl = 19{\cdot}5^{mm}$; $Dk = 12{\cdot}6^{mm}$. Gewicht: $75\frac{3}{4}$ Karat.

„ „ Nr. 26. Ein blass-berggrünes Krystallstück, das nur von einigen der Axe parallelen Krystallflächen, und der in derselben Zone liegenden Theilungsfläche T eingeschlossen ist, da die beiden Enden durch Bruch entfernt sind.

Die Dimensionen desselben sind:

$A = 11{\cdot}5^{mm}$; $Dl = 4{\cdot}5^{mm}$; $Dk = 5{\cdot}2^{mm}$.

Anhang.

1. Ausser den im Früheren so vielfach angeführten Theilungsflächen parallel zu T und P, sind die Krystalle dieser Species auch noch parallel zu M spaltbar; jedoch ist die Theilbarkeit nach dieser Richtung weniger vollkommen. Der Bruch ist vollkommen muschlig.

2. Der Glanz der Krystallfläche ist durchaus Glasglanz und nur an den zu P parallelen Theilungsflächen zeigt sich eine starke Neigung in den Perlmutterglanz, was in bei weitem geringeren Grade zuweilen auch an den zu T parallelen Theilungsflächen beobachtet wurde. — Die Farbe des Euklases ist berggrün, zuweilen ins Blau, Smaragdgrüne, Spargelgrüne ja selbst ins Graue und Weisse verlaufend, meistens blass und nur selten intensiv. Aber auch ein und derselbe Euklas-Krystall zeigt nach drei verschiedenen Richtungen verschiedene Farbentöne.

Haidinger hat den Trichroismus dieser Species in einer Abhandlung, welche im 3. Bande (5. Folge) der Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften unter dem Titel: „Über den Pleochroismus der Krystalle“, erschienen ist, beschrieben. Da die krystallographischen Axen mit den optischen nicht zusammenfallen, so wählte Haidinger die Stellung der Krystalle wie sie Fig. 34 ersichtlich macht. Diese Stellung erscheint zur Erforschung der optischen Verhältnisse um so mehr geeignet, als auch Biot dieselbe den optischen Axen entsprechend fand; wesshalb ich sie auch für die folgende Zusammenstellung der von mir beobachteten trichromatischen Verhältnisse beibehalten habe.

Flächenfarben.			Axenfarben.		
A	*B*	*C*	*a*	*b*	*c*
berggrün	blaulich-berggrün	gelblich-berggrün	weiss	berggrün	
				gelblich	blaulich
berggrün ins Smaragdgrüne geneigt			ölgrün mit Neigung ins Röthlichbraune	spargelgrün	blaulich-berggrün
licht-berggrün	berggrün ins Spangrüne geneigt	licht-berggrün ins Gelbe geneigt	berggrün mit Neigung ins		
			Graue	Gelbe	Blaue
berggrün ins Smaragdgrüne geneigt	blaulich-berggrün (meergrün)	berggrün ins Spargelgrüne geneigt	licht-berggrün	licht-berggrün ins Ölgrüne geneigt	berggrün stark ins Blau geneigt
tief-berggrün ins Seladongrüne (Blaugraue) geneigt	tief-berggrün mit etwas Blau	spargelgrün ins Gelbe geneigt	spargelgrün	grünlich-weiss	licht-spangrün
blaulich-berggrün	blau ins Seladongrüne geneigt	gelblich-berggrün ins Smaragdgrüne geneigt	gelblich-berggrün	spargelgrün mit geringer Neigung ins Apfelgrüne	himmelblau ins Berlinerblau, mit geringer Neigung ins Grüne
blaulich-berggrün	blau ins Meergrüne	sehr schwach spargelgrün	ölgrün	grünlich-grau	himmelblau
berggrün	Berlinerblau mit geringer Neigung ins Grüne	berggrün ins Smaragdgrüne geneigt	gelblich-berggrün	spargelgrün ins Ölgrüne geneigt	nahe reines Berlinerblau

In dieser Tabelle bedeutet nach Haidinger's Bezeichnung:

A die Farbe der Basis
B „ „ „ Querfläche
C „ „ „ Längsfläche
a „ „ „ Hauptaxe
b „ „ „ Normale
c „ „ „ Queraxe

Es ist zu bemerken, dass jene Individuen, an welchen die Krystallflächen von Bruch- oder Theilungsflächen ersetzt sind, senkrecht auf diese Richtungen, meistens sehr wenig gefärbt erscheinen, was besonders von den blauen gilt, und auffallend an dem unter Nr. 24 angeführten Krystallstücke zu sehen ist. — Unter den Axenfarben ist die der Querdiagonale *c* jedesmal die dunkelste und intensivste, während die beiden andern Farbentöne bezüglich ihrer Intensität nicht an allen Krystallen dasselbe Verhältniss zeigen; an den meisten Individuen ist nämlich *b* der hellste Ton, jedoch von dem *a* wenig verschieden, während an andern *a* heller als *b* erscheint. Den hellsten Farbenton unter den Flächenfarben zeigt *C;* den dunkelsten gewöhnlich *B,* zuweilen ist aber *A* etwas dunkler als *B.* — Der Strich ist weiss.

Der Brechungs-Exponent des ordinären Strahles beträgt nach Biot 1·6429 während er den des extraordinären = 1·6630 fand. —

3. Die Härte beträgt 7·5; das specifische Gewicht ist = 3·0625 . . . . . 3·0980.

4. Die chemische Zusammensetzung des Euklases wurde zuerst von Vauquelin ermittelt (Haüy *traité de mineralogie I. Ed., II. t., 532)*, und obwohl dieser qualitativ dieselben Hauptbestandtheile fand, welche später Berzelius nachgewiesen hat, so war doch das quantitative Verhältniss, des grossen Verlustes wegen, den er bei der Analyse erlitt, von ihm unrichtig bestimmt und erst von Berzelius genau

ausgemittelt. Auch von J. W. Mallet wurden vollkommen klare, durchsichtige und schwach-grünlich gefärbte Bruchstücke untersucht, deren Dichte = 3·036 war. Die Analysen gaben folgende Resultate (Berzelius, Neues System der Mineralogie, pag. 290; J. W. Mallet, Philos. Magz. 4. Ser. V, 127):

	Mallet:	Berzelius:
Kieselsäure	44·18	43·22
Thonerde	31·87	30·55
Süsserde	21·43	21·78
Eisenoxyd	1·31	2·22
Zinnoxyd	0·35	0·70
	99·14	98·47

Die Formel kann daher durch den folgenden Ausdruck nur näherungsweise richtig dargestellt sein:

$$3\,GO,\ Al_2O_3,\ 2\,SiO_2,$$

Vor dem Löthrohre verhält sich der Euklas folgender Art:

Im Glaskolben erhitzt, bleibt er unverändet, in der Pincette hingegen schwillt der Euklas zu einer blumenkohlartigen Masse auf, wird weiss, und schmilzt an den feineren Kanten zu einem weissen Email. Von Borax wird er langsam zu einem klaren farblosen Glase gelöst, das nicht unklar geflattert werden kann. Mit Phosphorsalz bildet er ein Kieselskelet und ein wasserhelles beim Erkalten opalisirendes Glas. Mit wenig kohlensaurem Natron gibt er ein trübes, mit mehr ein in der Hitze vollkommen klares Glas, das unter der Abkühlung unklar wird; ein noch grösserer Zusatz von Soda geht in die Kohle.

Wird er mit Soda auf Kohle mit der Reductionsflamme behandelt, so scheiden sich Spuren von Zinn ab. Säuren greifen denselben nicht an. (Siehe „die Probirkunst mit dem Löthrohre von Karl Friedrich Plattner“ zweite Auflage, pag. 236.)

5. Dieses Mineral war, bevor Dombey es aus Peru brachte, gänzlich unbekannt; allein auch er konnte über den Fundort keine Auskunft geben, so dass es jetzt mehr als wahrscheinlich ist, dass auch die aus Peru bezogenen Euklase von Villa-Rica stammen. Einer der bekanntesten Krystalle, der von Peru nach Europa gebracht wurde, ist der aus der Sammlung des Marquis de Drée, von Haüy *la variété surcomposé* genannt. Er ist wahrscheinlich mit dem von Levy beschriebenen unter Nr. 10 auf S. 78 angeführten identisch; auch mit einem Krystall (Fig. 32 und 33) des kais. Hof-Mineralien-Cabinetes, stimmt er der Form nach überein. — Später fand man in Brasilien eine grössere Menge von Euklasen, wo sie nach Herrn v. Eschwege zu Capao und Boa Vista in der Nähe von Vila Rica in drusenähnlichen Öffnungen von Talk- und Chloritschiefer, welche dem Thonschiefer als Lager untergeordnet sind, und in denen sich meistens auch Topas, Bergkrystall und Steinmark findet, vorkommt. Nach Shepard findet sich der Euklas auch in Nord-America zu Turmbull und Connecticut, kommt in dünnen gelblichweissen und durchsichtigen Tafeln, theils in silberweissem Glimmer, theils in Flussspath eingewachsen, mit Topas vor. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie etc. von Dr. K. C. v. Leonhard und Dr. H. G. Bronn, Jahrgang 1845, 204.)

Fig. 1.

Fig. 2.

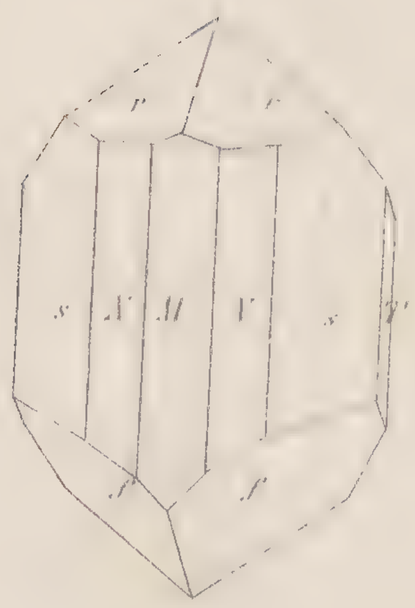


Fig. 3.

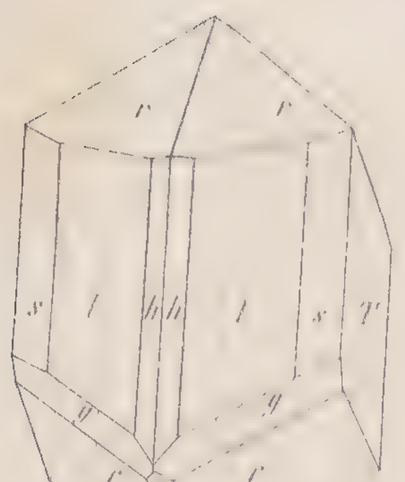


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6

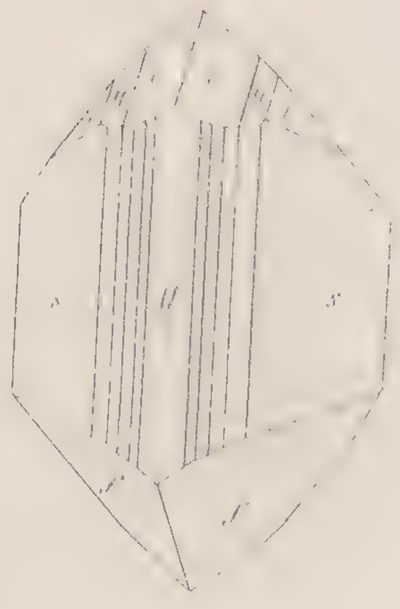


Fig. 7.

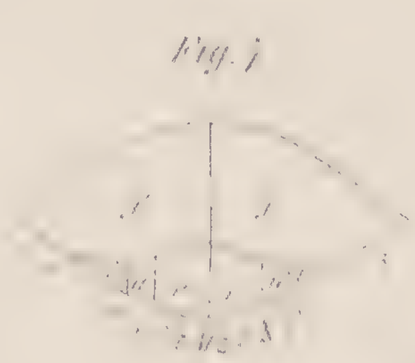


Fig. 8

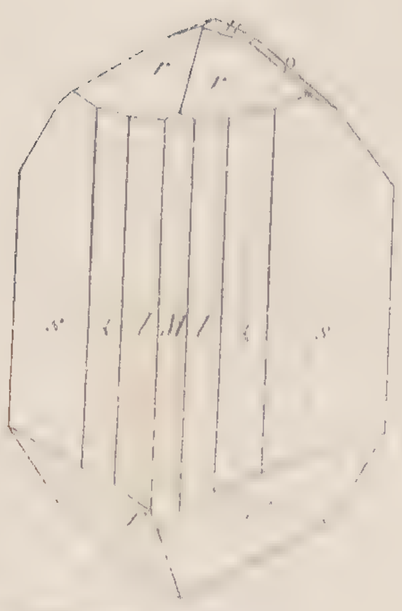


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

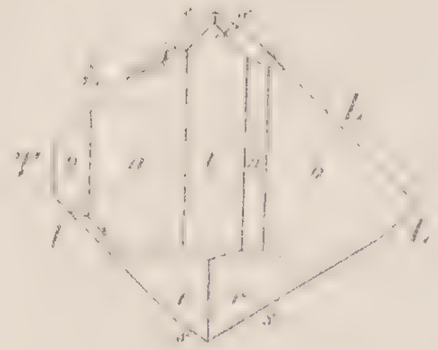


Fig. 14

Fig. 15.

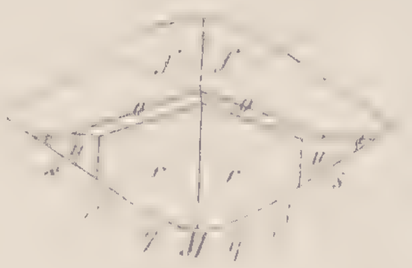


Fig. 16.

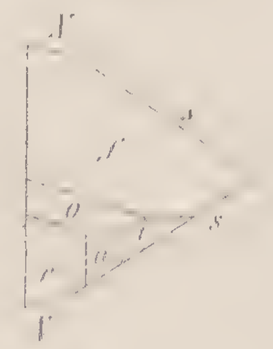


Fig. 17

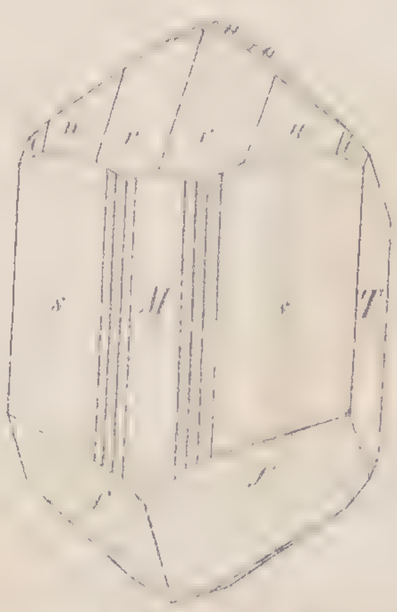


Fig. 18.

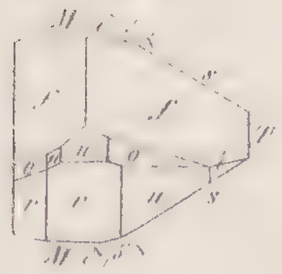


Fig. 19.

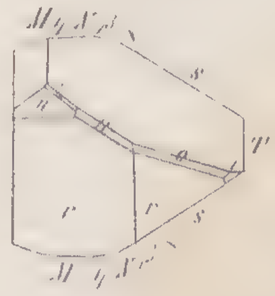


Fig. 20.

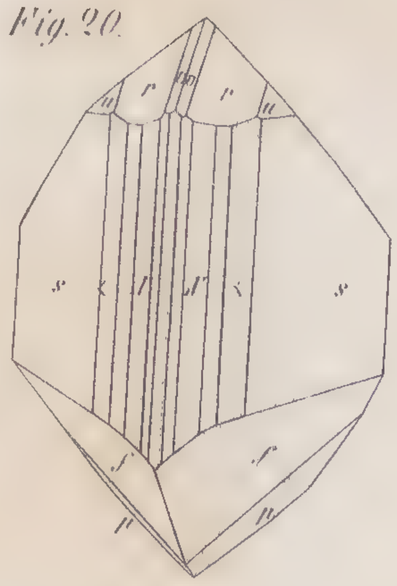


Fig. 21.

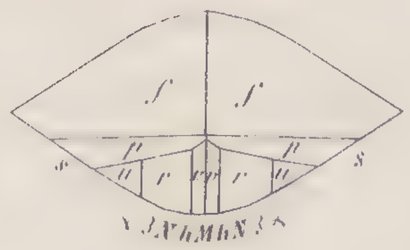


Fig. 22.

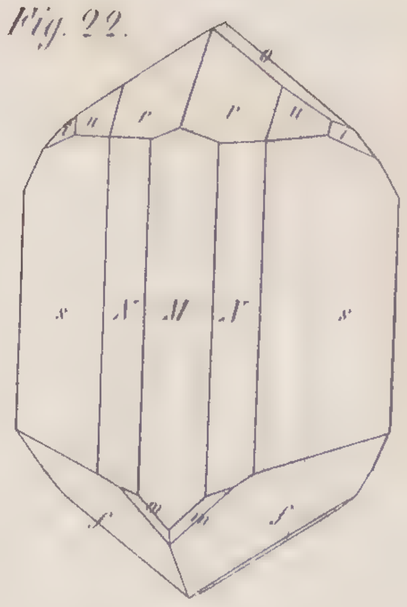


Fig. 23.

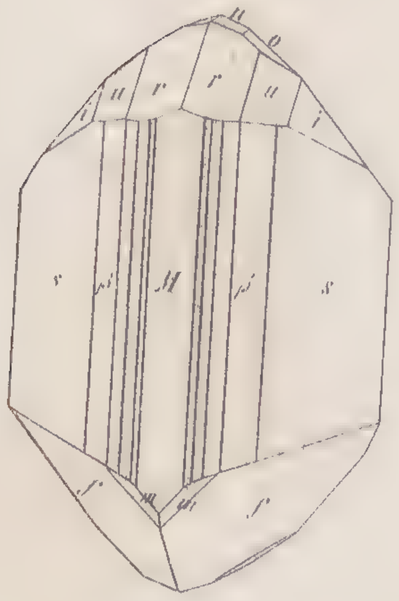


Fig. 25.

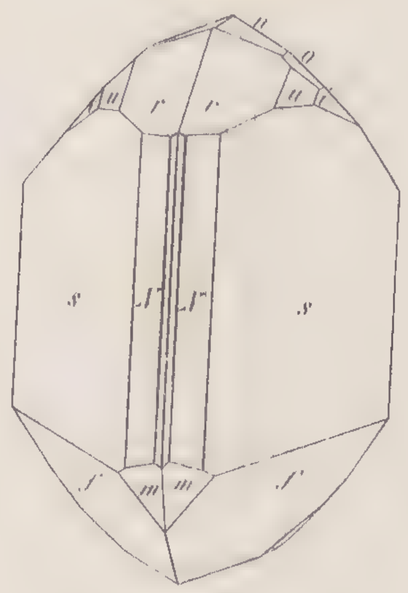


Fig. 27.

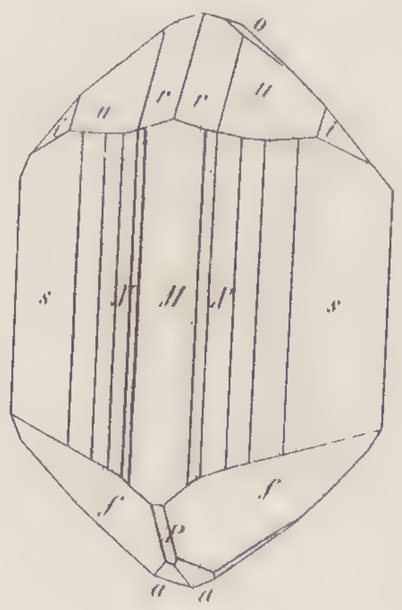


Fig. 29.

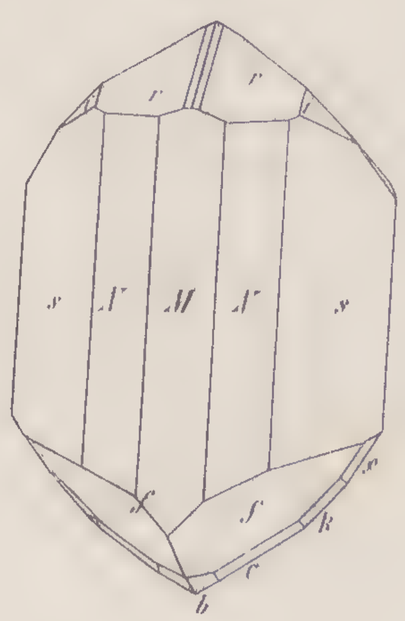


Fig. 24.

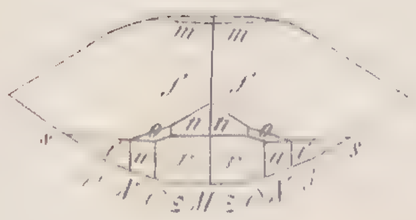


Fig. 26.

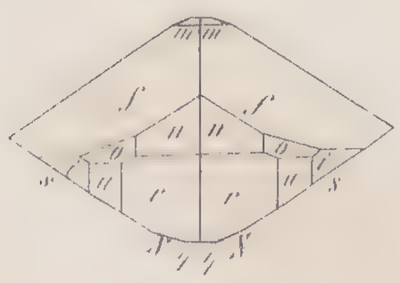


Fig. 28.

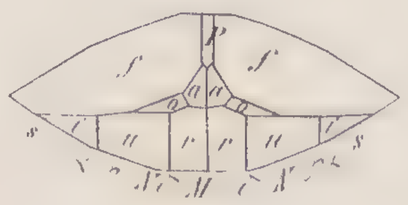


Fig. 30.

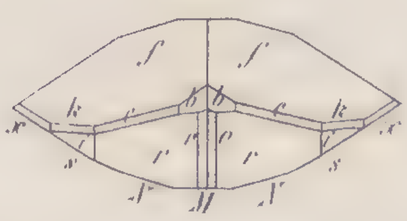


Fig. 31.

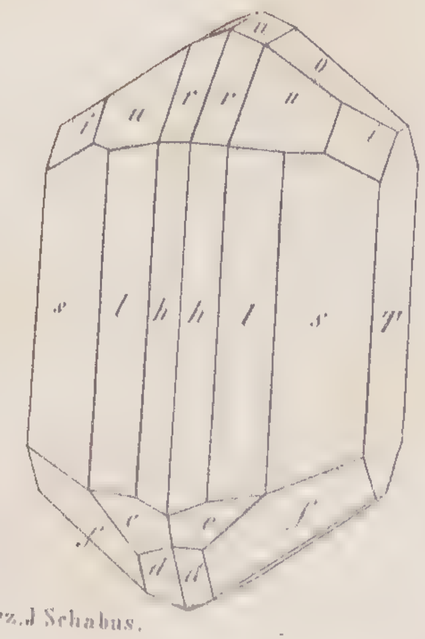


Fig. 32.

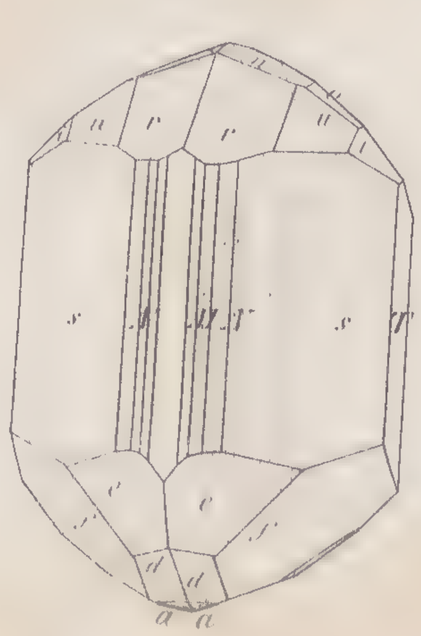


Fig. 33.

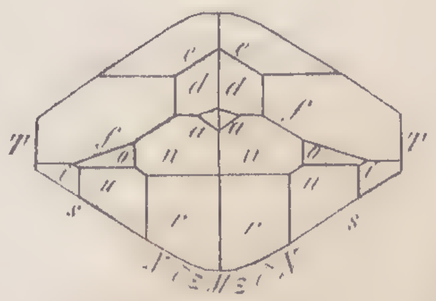
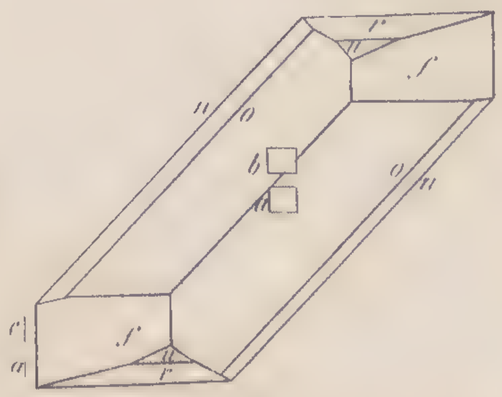


Fig. 34.



Gez. J. Schabus.

Lith. u. gedr. in der k.k. Hof- u. Staatsdruckerei

DAS KRYSTALLSYSTEM

DES

RHOMBOEDRISCHEN KALK-HALOIDES

SEINE DEDUCTION UND PROJECTION

NEBST EINER

VERGLEICHUNG MIT DER ENTWICKELUNG DES TESSERAL-SYSTEMS

IN RHOMBOEDRISCHER STELLUNG.

VON Dr. FERDINAND HOCHSTETTER.

(MIT II TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XVIII. NOVEMBER MDCCCLII.)

Es gibt kein zweites Mineral, das einen gleichen Reichthum schön ausgebildeter Krystallgestalten zeigt, wie das rhomboedrische Kalk-Haloid, der Kalkspath. Die Kenntniss dieser mannigfaltigen Formen verdankt die Wissenschaft von Erasmus Bartholin an, der ums Jahr 1670 als der erste den isländischen Doppelspath untersuchte *(Erasmi Bartholini experimenta Crystalli Islandici. Hafniae 1670)*, und von Bergmann an, welcher noch vor Haüy in einem unter den Abhandlungen der königlichen Societät von Upsala aufbewahrten Mémoire vom Jahre 1773 eine „Erklärung verschiedener abgeleiteter Krystallformen des Kalkspathes“ versuchte und fand, dass die verschiedenen Gestalten von einem inneren durch mechanische Theilung zu entblössenden Kerne durch Aufschichtung ähnlicher nach einem gewissen Gesetze abnehmender Grundkörper abgeleitet werden können, einer Reihe von Männern, an deren Namen sich die ganze Geschichte der Krystallographie knüpft: Romé de l'Isle, Haüy, Graf von Bournon, Monteiro, Levy, Weiss, Mohs, Naumann, Hausmann, Breithaupt, Haidinger. In neuester Zeit hat Herr Professor Zippe im III. Bande der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1851 eine „Übersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloides“ gegeben, in der über 700 Varietäten dieses Minerales als Combinationen von 42 verschiedenen Rhomboedern, 85 Skalenoedern, 7 Pyramiden und den Grenzgestalten, zwei sechsseitigen, zwei zwölfseitigen Prismen und einer geraden Endfläche zusammengestellt sind. Die Bestimmung dieser Formen und Flächen geschah auf dem Wege der Beobachtung durch Winkelmessung und krystallographische Entwickelung zahlreicher Combinationen, und es ist dieses Resultat einer

überraschend grossen Anzahl genau unterschiedener Krystallflächen gewiss der schönste Beweis des Fortschrittes der Beobachtungskunst.

Gleichen Schritt mit der Empirie hält aber die Theorie. Sie muss in die von der Erfahrung dargebotene Mannigfaltigkeit die Einheit bringen, in dem scheinbar regellosen Spiel der Natur das Gesetz der Entwickelung auffinden. Es ist unter den deutschen Krystallographen hauptsächlich Weiss und Mohs, denen die Wissenschaft ihre weitere Ausbildung nach dieser Richtung verdankt. Weiss hat den Ruhm, das Gesetz der Zonenbestimmung oder das Gesetz der Deduction, dass nämlich in der Entwickelung der verschiedenen Glieder eines Krystallsystems jedes spätere Glied vermöge des Parallelismus seiner Kanten bestimmt ist durch Zonen der früheren Glieder, zuerst in seiner ganzen Allgemeinheit und Bestimmtheit ausgesprochen und eine umfassende Anwendung dieses Gesetzes möglich gemacht zu haben durch Einführung einer einfachen auf gewisse Dimensionen, Axenverhältnisse, der Krystalle bezogene Bezeichnung der Krystallflächen, und Mohs war es, der in den aus einer Grundgestalt abgeleiteten Gestalten gewisse Reihenverhältnisse erkannte und den Begriff von Combination der Krystallgestalten feststellte.

So lassen sich jetzt als krystallonomische Grundsätze folgende 5 Gesetze aufstellen:

1. Das Gesetz des Flächenparallelismus: Jede Flächenaxe verbindet parallele gleichartige Flächen.

2. Das Gesetz des Zonenzusammenhanges: Die verschiedenen Glieder eines Krystallisationssystems hängen in der Weise mit einander zusammen, dass in ihrer Entwickelung jedes spätere Glied bestimmt ist durch die Zonen der früheren, mit anderen Worten: dass sich jedes spätere Glied aus den früheren deduciren lässt. Eine Zone aber ist bestimmt durch zwei gekannte Ebenen des Systems, deren Durchschnittslinie (Kante) die Axe der Zone ist, und eine Fläche ist deducirt, wenn gezeigt ist, dass sie möglicherweise sehr vielen, wenigstens aber zwei Zonen angehört, deren Axen bekannt sind.

3. Das Gesetz der rationalen Axenverhältnisse: Die Axenschnitte aller krystallonomisch möglichen, d.h. deducirbaren Flächen jedes Krystallsystems stehen in rationalen Verhältnissen zu einem die verschiedenen Mineralspecies individuell charakterisirenden rationalen oder irrationalen Grundverhältnisse der als Einheit genommenen Axen des Grundkörpers, aus dem die Deduction geschieht.

4. Das Gesetz der Symmetrie: „Was der einen Seite recht ist, ist der andern billig“, d. h. gleichartige Theile einer Krystallgestalt erleiden bei hinzutretenden neuen Flächen gleiche Veränderung.

5. Das Gesetz der Erhaltung des Systems: Es können sich nur solche Flächen bei einer und derselben Mineralspecies combiniren, die im Deductionszusammenhange des Systems dieser Species stehen.

Mittelst dieser Gesetze ist es möglich geworden, sobald durch genaue Messung und Bestimmung einer Grundgestalt die hinreichende Anzahl von Zonen — im Allgemeinen 6, die ein Oktaid bilden — gegeben ist, ohne weitere Messung rein theoretisch ein ganzes System von Flächen durch Deduction zu bestimmen. Die dabei sich immer wiederholende Aufgabe ist keine andere, als nach den Sätzen der analytischen Geometrie im Raume den Ausdruck für den Durchschnitt zweier Ebenen zu finden und dadurch die Zonenaxen zu bestimmen, und dann wieder eine Ebene zu berechnen, welche durch zwei gegebene Linien, zwei bekannte Zonenaxen, geht. Die zu diesem Zwecke dienenden zwei allgemeinen Gleichungen enthalten die ganze analytische Theorie der Zonen. So leicht aber demgemäss die Aufgabe ist, so musste doch, je mehr anerkannt wurde, wie alle gegenseitigen Verhältnisse der verschiedenen Glieder eines mineralogischen Krystallsystems durch den Deductionszusammenhang bestimmt sind, wie daher der von aller subjectiven Annahme unabhängige mathematisch strenge Zonenzusammenhang bei jeder Krystallbetrachtung ein hauptsächliches Ziel des Erkennens sein müsse, das Bedürfniss entstehen, sich diesen Deductionszusammenhang

in seinem ganzen Umfange zur unmittelbaren sinnlichen Anschauung zu bringen, um in einem klaren Bilde mit einem Blicke den ganzen krystallonomischen Verband eines Systems und dessen mannigfaltige Verkettungen und Verzweigungen übersehen zu können, welche die Beobachtung und Rechnung nur vereinzelt auffindet und die innere Anschauung schon bei weniger entwickelten Systemen nur sehr schwer festzuhalten vermag. Das Verdienst, diese Aufgabe gelöst zu haben, gebührt den Professoren Neumann und Quenstedt, den Erfindern der graphischen Methoden der Krystallographie.

Neumann („Beiträge zur Krystallonomie", erstes Heft, 1823) ausgehend von dem Gedanken, dass alle physicalischen Eigenthümlichkeiten eines Krystalles in den verschiedenen Richtungen anzusehen sind als Resultate von linearen Thätigkeiten, die senkrecht auf die Krystallflächen, d. h. in der Richtung ihrer Normalen, wirken, löst demgemäss auch alle krystallographischen Verhältnisse auf in Verhältnisse der Flächennormalen. Zone ist ihm der Inbegriff aller möglichen Flächen, deren Normalen in Einer Ebene (Zonenebene) liegen, und die Projection geschieht nun nach seiner „graphischen Punktmethode" in der Weise, dass man sich die Zonenebenen alle durch einen ausserhalb der Projectionsebene liegenden Punkt gelegt denkt, und die Schnittlinien dieser Zonenebenen mit der beliebigen Projectionsfläche, gewöhnlich der geraden Endfläche des Systems, oder einer Kugeloberfläche als Zonenlinien und die Durchschnittspunkte der verlängerten Normalen in den Zonenlinien als die Orte der einzelnen Flächen des Systems verzeichnet. Eine Fläche ist deducirt, wenn durch den Durchschnitt zweier Zonenlinien ihr Ort bestimmt ist.

Quenstedt dagegen („Methode der Krystallographie" 1840) geht bei seiner „graphischen Linienmethode" aus von der Betrachtung der Krystallräume, legt die Reductionsebenen der Krystallräume durch Einen Punkt und verzeichnet dann die Durchschnittslinien dieser Reductionsebenen mit der Projectionsebene als Flächenlinien, die Durchschnittspunkte der verlängerten Zonenaxen, die zusammenfallen mit den Durchschnitten der Flächenlinien als Zonenpunkte. Verbindet man auf dieser Projection zwei noch nicht verbundene Zonenpunkte durch eine Linie, so ist diese Linie die Sectionslinie einer neuen deducirten Fläche.

So stehen beide Projectionsmethoden in einem netten sich gegenseitig ergänzenden Umkehrungsverhältnisse: Die Punkte, welche nach der ersten Methode Flächenorte sind, sind bei der zweiten Zonenpunkte, und die Linien, welche bei Neumann Zonenlinien sind, sind bei Quenstedt Flächenlinien. Daraus folgt, dass in jener Methode die Neigungsverhältnisse in den Zonen, d. i. die Kantenwinkel, in derselben Weise in den Zonenlinien dargestellt sind, wie bei dieser die Verhältnisse der ebenen Flächenwinkel in den Flächenlinien, und dass, was nach der Punktmethode vom Mittelpunkte der graphischen Figur aus nach der Peripherie hin zu liegen kommt, nach der Linienmethode in umgekehrter Ordnung von der Peripherie herein mehr und mehr dem Mittelpunkte sich nähert. — Hat die Neumann'sche Methode vor der Quenstedt'schen eine grössere Einfachheit voraus, durch welche bei reich entwickelten Systemen das Projectionsbild weniger mit Linien überfüllt erscheint, so eignet dagegen der Quenstedt'schen Methode, als der directeren, eine grössere Anschaulichkeit, welche ihr daher auch die häufigere Anwendung sichert.

Die nach diesen graphischen Methoden entworfenen Bilder der verschiedenen Krystallsysteme nun sind es, auf denen sich der Krystallograph über alle gegenseitigen Verhältnisse der Flächen eines Systems orientirt, wie der Geograph auf seiner Landkarte, oder der Astronom auf seiner Himmelskarte, und welche durch ihre Symmetrie auch auf den Laien den Eindruck des schönsten organischen Zusammenhanges machen und ihn die Gesetzmässigkeit der krystallonomischen Entwickelung ahnen lassen, welche das Studium der Krystallographie so anziehend und lehrreich macht. — Die Berechnung der Linien und Punkte geschieht nach einfachen Formeln. — Da es aber weiter ein Grundsatz ist, der aus der Theorie folgt und durch die Erfahrung bestätigt ist, dass diejenigen Flächen in einem System am

häufigsten vorkommen, welche in dem einfachsten Deductionszusammenhange liegen, so sind diese Methoden nicht nur das leichteste und einfachste Mittel, sich eine vollständige Einsicht in die mannigfaltigen Verhältnisse der Flächen eines Systems zu verschaffen, sondern sie sind auch zur Kritik aller anderen Methoden geworden, indem die Richtigkeit der Annahme einer anders, wie z. B. durch Winkelmessung bestimmten Fläche zweifelhaft erscheinen muss, wenn sie in den einfachen Deductionszusammenhang ihres Systems nicht passen will. Dagegen steht ein durch solche Deduction und Projection gegebenes Bild, da es nur auf den Zusammenhang der Zonen gegründet ist, der sich nicht ändert, was auch durch fortschreitende schärfere Beobachtung in den Winkeln des Systems sich corrigiren mag, durchaus fest.

Von diesem Standpunkte aus mag daher die Nachweisung des Deductionszusammenhanges aller beobachteten Flächen einer Mineralspecies und dessen Fixirung in einem klaren Projectionsbilde eine Hauptaufgabe der theoretischen Krystallographie sein.

Diese Aufgabe ist es, welche wir mittelst der Quenstedt'schen Projectionsmethode für das rhomboedrische System des Kalkspathes zu lösen versuchen wollen, mit Zugrundlegung von Herrn Prof. Zippe's: „Übersicht u. s. w.“, um dadurch, wenn wir so sagen dürfen, eine Ergänzung dieser sehr dankenswerthen ausgezeichneten Arbeit zu geben.

A. Deduction und Projection des Kalkspathsystems.

Als passenden Ausgang für die Deduction wählt man in den rhomboedrischen Systemen ein $3+1$flächiges Oktaid, das als Rhomboeder mit gerader Endfläche zu betrachten ist. Für das Kalkspathsystem bietet sich als solches Grundrhomboeder von selbst ein Rhomboeder dar, mit einem Endkantenwinkel von $105^0\ 5'$, das zwar nur selten als selbstständige Krystallgestalt vorkommt, aber durch die 3 ausgezeichneten Blätterbrüche des Kalkspathes bestimmt ist, und Hauptrhomboeder heisst. Zu Axen nimmt man dann am zweckmässigsten die 3 die Mitte der Seitenkanten des Hauptrhomboeders verbindenden Linien, welche sich unter einem Winkel von 60^0 schneiden, die sogenannten Nebenaxen a, a, a, und eine in ihrem Durchschnittspunkte senkrecht stehende, die Endecken des Hauptrhomboeders verbindende Hauptaxe c, die Einheit für das ganze System, durch deren Endpunkt bei der Projection alle Flächen gelegt zu denken sind. Projections- oder Intersectionsebene ist die Ebene der Axen a, die gerade Endfläche des Systems. Zur Berechnung des Systems endlich bedient man sich noch der 3 Zwischenaxen s, s, s, welche sich ebenfalls unter 60^0 schneiden, und den Winkel je zweier Axen a halbiren. Man zeichnet eine der 3 Zwischenaxen s als die Axe b aus, und die darauf senkrecht stehende Nebenaxe als die Axe a, nimmt aber $2s = b$, weil dadurch die beiden anderen Nebenaxen die Kantenzonenlinien der beiden auf einander rechtwinkeligen Axen a und b werden, und rechnet dann mit diesen zwei Axen a und b nach den von Quenstedt entwickelten Formeln. (Beiträge zur rechnenden Krystallographie. Tübingen 1848.) Dabei verhält sich für alle rhomboedrischen Systeme $a : s = 2 : \sqrt{3}$ oder $a : 2s = 2 : 2\sqrt{3}$, somit $a\sqrt{3} = 2s$ oder $3a^2 = 4s^2$, während das Verhältniss $c : a$ und $c : s$ individuell die verschiedenen Mineralien charakterisirt. Für das Hauptrhomboeder des Kalkspathes verhält sich, wie sich aus dessen Endkantenwinkel von $105^0\ 5'$ leicht ergibt,

$$c : a = 1 : 1.1706 \text{ und}$$
$$c : s = 1 : 1.0137.$$

Durch die aus einem rhomboedrischen Oktaid, beziehungsweise aus dem Hauptrhomboeder des Kalkspathes, deducirten Flächen entstehen nun eine Reihe gleichflächiger, d. h. von gleichen Krystallräumen gebildeter

Gestalten, (Quenstedt: Methode der Krystallographie, pag. 257 etc.) welche man besonders benannt hat: Rhomboeder, Skalenoeder (Dreiunddreikantner), Pyramiden (Dihexaeder); sechsseitige und zwölfseitige oder sechsundsechskantige Prismen (Säulen). Alle diese Gestalten finden sich theils einfach, theils in Combinationen in geringerer oder grösserer Mannigfaltigkeit beim Kalkspathe, und müssen daher, besonders nach ihren gegenseitigen Zonenverhältnissen, die mittelst der Projection leicht anschaulich werden[1]), noch näher betrachtet werden.

Das allgemeine Zeichen für die Fläche eines Rhomboeders nach Weiss ist:

$\overset{mc}{\boxed{\begin{matrix} a : a : \infty a \\ 2s : s : 2s \end{matrix}}}$ oder wie wir es für die Projection auf die Einheit der Axe c gebracht brauchen: $\overset{c}{\boxed{\begin{matrix} \frac{1}{m}a : \frac{1}{m}a : \infty a \\ \frac{2}{m}s : \frac{1}{m}s : \frac{2}{m}s \end{matrix}}}$

Jedes Rhomboeder enthält also in seinem Flächenzeichen $\infty\, a$, während die zwei anderen a gleich geschnitten werden; m kann dabei nach unserem dritten krystallographischen Gesetze (pag. 90) jede rationale ganze und gebrochene Zahl bedeuten. Alle diese für m möglichen Zahlenverhältnisse sind gegeben in den von Quenstedt durch Deduction aus einem allgemeinen Oktaide abgeleiteten Zahlenordnungen (cfr. Beiträge, etc. pag. 9), welche zugleich einen schönen Beweis jenes Gesetzes enthalten:

1. Ordnung: $\frac{n}{n+2}; \frac{1}{3}, \frac{2}{4} = \frac{1}{2}, \frac{3}{5}, \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \ldots\ldots\ldots 1 \ldots\ldots \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, 2, 3; \frac{n+2}{n}.$
2. Ordnung: $\frac{n}{n+4}; \frac{1}{5}, \left(\frac{2}{6} = \frac{1}{3}\right)^{2}), \frac{3}{7}, \left(\frac{4}{8} = \frac{1}{2}\right) \ldots\ldots 1 \ldots\ldots 2, \frac{7}{3}, (3), 5; \frac{n+4}{n}.$
3. Ordnung: $\frac{n}{n+6}; \frac{1}{7}, \frac{2}{8} = \frac{1}{4}, \left(\frac{3}{9} = \frac{1}{3}\right) \ldots\ldots\ldots 1 \ldots\ldots\ldots (3), 4, 7; \frac{n+6}{n}.$

etc.

x^{te}. Ordnung: $\frac{n}{n+2x}; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1 \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{n+2x}{n}.$

So ist also vermöge der Deduction eine unendliche Anzahl von Rhomboedern möglich, deren Grenzgestalt für $m = o$ die gerade Endfläche des Systems $\overset{c}{\boxed{\infty a : \infty a : \infty a}}$ ist, auf welche projicirt wird, für $m = \infty$ ein sechsseitiges Prisma $\overset{\infty c}{\boxed{a : a : \infty a}}$, welches das erste sechsseitige Prisma oder die sechsseitige Säule erster Ordnung heisst, und wo sie mit Rhomboedern auftritt, nothwendig die Ecken der Rhomboeder abstumpfen muss. Ihre Sectionslinien bei der Projection fallen mit den Nebenaxen a zusammen, während die Rhomboeder sich als gleichseitige Dreiecke projiciren, deren gemeinschaftlicher Mittelpunkt der Mittelpunkt der ganzen Projectionsfigur ist. Die Rhomboeder theilen sich in Bezug auf ihre gegenseitige Lage in Gruppen; die Flächen der einen Gruppe liegen wie die Kanten der anderen, und umgekehrt. Jedes Rhomboeder muss daher, wenigstens theoretisch, sein Gegenrhomboeder mit demselben Zeichen haben, dessen Flächen aber wie seine Kanten, und dessen Kanten wie seine Flächen liegen. Durch Rhomboeder und Gegenrhomboeder, wenn sie zusammen auftreten, ist dann eine Pyramide gebildet, die aber, weil sie zweierlei Flächen hat, nicht als wirkliche Pyramide, sondern als Combination zweier Rhomboeder zu betrachten ist. Sind die Rhomboeder in der einen Lage, und zwar diejenigen, deren Flächen liegen, wie die Flächen des Hauptrhomboeders, Rhomboeder erster Ordnung mit dem abgekürzten Zeichen $c : \frac{1}{m}a : \frac{1}{m}a : \infty a$, so sind die Rhomboeder in der Gegenlage Rhomboeder zweiter Ordnung und bekommen zum Unterschiede von denen erster Ordnung das Zeichen $c : \frac{1}{m}a' : \frac{1}{m}a' : \infty a'$

---

[1]) Vergl. zum Folgenden die vier schematischen Projectionsfiguren, Fig. I, II, III, IV auf Tafel I und II.

[2]) Die Zahlen, welche keine neuen Ausdrücke geben, stehen in Klammern.

Aus der unendlichen Menge möglicher Rhomboeder heben sich aber wieder bestimmte Reihen heraus, deren Nebenaxen a bei gleicher Hauptaxe c sich verhalten, wie die Reihe der Potenzen von 2:

$$2^{-\infty} \ldots 2^{-3},\ 2^{-2},\ 2^{-1},\ 2^{0},\ 2^{1},\ 2^{2},\ 2^{3} \ldots 2^{\infty},$$

d. h. deren Axen a im Allgemeinen sind:

$$2^{-\infty}\left(\tfrac{1}{m^1}a\right) \ldots 2^{-2}\left(\tfrac{1}{m^1}a\right),\ 2^{-1}\left(\tfrac{1}{m^1}a\right),\ 2^{0}\left(\tfrac{1}{m^1}a\right),\ 2\left(\tfrac{1}{m^1}a\right) \ldots 2^{\infty}\left(\tfrac{1}{m^1}a\right),$$

wo m^1 jede rationale ganze oder gebrochene, durch 2 nicht weiter theilbare Zahl bedeutet. Alle Rhomboeder einer solchen Reihe stehen in dem unmittelbaren Deductionszusammenhange zu einander, dass vom spitzigsten, d. h. von dem, dessen $\frac{1}{m}a$ den kleinsten Werth hat, ausgehend, die Fläche jedes folgenden stumpferen Rhomboeders die Endkanten des vorhergehenden spitzeren und die Seitenecken des folgenden zweiten stumpferen Rhomboeders gerade abstumpft. Daraus folgt, dass, wenn man von einem Rhomboeder in der Mitte der Reihe ausgeht, z. B. von dem, das in seinem Zeichen $2^{0}\left(\frac{1}{m^1}a\right) = \frac{1}{m^1}a$ hat, das 2., 4., 6., u. s. w. $(2n)$te stumpfere und schärfere in der von diesem Rhomboeder abgeleiteten Reihe mit dem Grundrhomboeder selbst in dieselbe Ordnung gehören, das 1., 3., 5. . . . $(2n+1)$te stumpfere und schärfere Rhomboeder aber in die andere Ordnung. Der Coëfficient $\frac{1}{m^1}$ heisst die Grundzahl der Reihe. Das Projectionsbild einer Reihe von Rhomboedern aber, wie es Fig. III mit der entsprechenden Reihe der Gegenrhomboeder zeigt, ergibt sich leicht, wenn man bedenkt, dass jedes Rhomboeder einer Reihe in die Diagonalzone des folgenden stumpferen und in die Endkantenzone des vorhergehenden schärferen fällt. Die Reihe von Rhomboedern mit der Grundzahl 1, welche sich an das Hauptrhomboeder des Kalkspathes anschliesst, heisst die Hauptreihe, und die schärferen oder stumpferen Rhomboeder dieser Reihe sind vorzugsweise das erste, zweite etc. schärfere oder stumpfere. Alle anderen Reihen mit anderen Grundzahlen, als der Grundzahl 1, sind Nebenreihen. Lassen wir aus obigen Zahlenordnungen (pag. 93) alle diejenigen Zahlenverhältnisse weg, welche sich nach den Potenzen von 2 aus anderen Zahlen ableiten lassen, so bleiben uns als die möglichen Grundzahlen für die Nebenreihen der Rhomboeder

in der 1. Ordnung: $\frac{1}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{7}, \frac{7}{9} \ldots \frac{9}{7}, \frac{7}{5}, \frac{5}{3}$, 3

in der 2. Ordnung: $\frac{1}{5}, \frac{3}{7}, \frac{5}{9}, \frac{7}{11} \ldots \frac{11}{7}, \frac{9}{5}, \frac{7}{3}$, 5

in der 3. Ordnung: $\frac{1}{7}, \frac{5}{11}, \frac{7}{13}, \frac{11}{17} \ldots \frac{17}{11}, \frac{13}{7}, \frac{11}{5}$, 7

in der 4. Ordnung: $\frac{1}{9}, \frac{3}{11}, \frac{5}{13}, \frac{7}{15} \ldots \frac{15}{7}, \frac{13}{5}, \frac{11}{3}$, 9

in der 5. Ordnung: $\frac{1}{11}, \frac{3}{13}, \frac{7}{17}, \frac{9}{19} \ldots \frac{19}{9}, \frac{17}{7}, \frac{13}{3}$, 11

in der 6. Ordnung: $\frac{1}{13}, \frac{5}{17}, \frac{7}{19}, \frac{11}{23} \ldots \frac{23}{11}, \frac{19}{7}, \frac{17}{5}$, 13

u. s. w.

Aus der Art der Ableitung dieser Zahlen, d. h. aus der Deduction, lässt sich schliessen, dass die ersten und letzten Glieder einer Ordnung als Grundzahlen wirklich vorkommender Rhomboederreihen am wahrscheinlichsten sind, und ebenso, dass jede höhere Ordnung im Allgemeinen seltener sich finden wird, als die niederen. Dies ist beim Kalkspathe auch wirklich so; denn die vorkommenden Grundzahlen beobachteter Rhomboederreihen beim Kalkspathe sind (cfr. Tabelle I.):

$$\frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}, \frac{1}{11}, \frac{1}{13}, 3, 5, 7,$$

also erste und letzte Zahlen unserer Ordnungen, ferner noch aus der ersten Ordnung $\frac{5}{7}$ und $\frac{5}{3}$, aus der zweiten $\frac{7}{11}$, so dass also auch der Kalkspath in seinen Rhomboedern jenen Grundsatz bestätigt, dass diejenigen Flächen im Allgemeinen am häufigsten sich in der Natur finden, welche in dem einfachsten Deductionszusammenhange stehen.

Die einzelnen nach Zippe beim Kalkspathe sich findenden Rhomboeder, berechnet auf die Einheit der Hauptaxe *c*, sind nun in unserer Tabelle I zunächst in ihren Reihen vom schärfsten anfangend bis zum stumpfsten zusammengestellt, und die Reihen selbst wieder nach der Grösse ihrer Grundzahlen mit der kleinsten beginnend geordnet, wodurch die Hauptreihe naturgemäss in die Mitte zu stehen kommt. Die sogenannten verhüllten Rhomboeder, welche Herr Professor Zippe in seine Übersicht aufgenommen hat, kommen, wo es sich nur um die wirklich beobachteten Flächen handelt, nicht in Betracht. Dagegen sind die beiden Ordnungen der Rhomboeder der grösseren Übersichtlichkeit wegen in zwei besonderen Spalten aus einander gehalten. Das Haidinger'sche Symbol ist neben dem Weiss'schen Flächenzeichen überall mitgeführt.

Das allgemeine Weiss'sche Zeichen der Fläche eines Skalenoeders ist:

$$\frac{1}{p}\,c$$

$$a : \frac{1}{n}\,a : \frac{1}{n-1}\,a$$

$$\frac{2}{n+1}\,s : \frac{2}{2n-1}\,s : \frac{2}{n-2}\,s$$

oder wie wir es für die Projection auf die Einheit der Axe *c* gebracht brauchen:

$$c$$

$$pa : \frac{p}{n}\,a : \frac{p}{n-1}\,a$$

$$\frac{2p}{n+1}\,s : \frac{2p}{2n-1}\,s : \frac{2p}{n-2}\,s$$

wo p und n wieder jede beliebige ganze oder gebrochene Zahl bedeuten kann. Das grösste a ist in jenem Zeichen immer als Einheit genommen, woraus folgt, dass $\frac{1}{n}\,a$ das kleinste, $\frac{1}{n-1}\,a$ das mittlere a der Grösse nach ist, ebenso dass $\frac{2}{2n-1}\,s$ immer das kleinste, $\frac{2}{n+1}\,s$ das mittlere, $\frac{2}{n-2}\,s$ das grösste s ist. Das kleinste s steht dann senkrecht auf dem grössten a, das grösste s senkrecht auf dem kleinsten a, das mittlere s senkrecht auf dem mittleren a.

Zwischen den Skalenoedern und den Rhomboedern finden nun mannigfaltige Verhältnisse Statt. Zu jedem Skalenoeder gehört im Allgemeinen ein Rhomboeder, dessen Seiten- oder Endkanten durch das Skalenoeder zugeschärft werden, und zu jedem Rhomboeder lassen sich eine unendliche Anzahl von Skalenoedern denken, welche dessen Seiten- oder Endkanten zuschärfen. Schon hieraus folgt, dass wohl mehr Skalenoeder vorkommen werden, als Rhomboeder. In Wirklichkeit ist das Verhältniss der Anzahl von Kalkspath-Skalenoedern zu der Anzahl der Kalkspath-Rhomboeder wie 2 zu 1. Das Rhomboeder, dessen Seitenkanten durch ein Skalenoeder zugeschärft werden, heisst das eingeschlossene, weil es unmittelbar durch die Seitenkanten des Skalenoeders selbst bestimmt ist. Da wir nun Rhomboeder erster und zweiter Ordnung haben, so müssen wir auch Skalenoeder erster und zweiter Ordnung haben: erster Ordnung sind die, deren eingeschlossenes Rhomboeder erster Ordnung ist, zweiter Ordnung die deren eingeschlossenes Rhomboeder zweiter Ordnung ist; gibt man jenen das abgekürzte Zeichen $c : pa : \frac{p}{n}\,a : \frac{p}{n-1}\,a$, so bekommen diese das Zeichen $c : p\,a' : \frac{p}{n}\,a' : \frac{p}{n-1}\,a'$. Immer liegen für die Rhomboeder und Skalenoeder einer Ordnung die stumpfen Endkanten der Skalenoeder wie die Flächen, die scharfen wie die Endkanten der Rhomboeder, also für Skalenoeder verschiedener Ordnung die stumpfen Endkanten der einen Ordnung, wie die scharfen der anderen, und umgekehrt. Wie wir Gegenrhomboeder hatten, so werden wir auch Gegenskalenoeder haben, das eingeschlossene Rhomboeder des Gegenskalenoeders wird das Gegenrhomboeder des im Skalenoeder eingeschlossenen Rhomboeders sein, und wie durch Rhomboeder und Gegenrhomboeder

eine sechsseitige Pyramide mit dem Zeichen $c : \frac{1}{m}\, a : \frac{1}{m}\, a : \infty\, a$ bestimmt war, so ist durch Skalenoeder und Gegenskalenoeder eine sechsundsechskantige Pyramide $c : pa : \frac{p}{n}\, a : \frac{p}{n-1}\, a$ bestimmt, die aber, wie jene gleichkantige sechsseitige Pyramide, wo sie beim Kalkspathe sich einmal finden sollte, da sie zweierlei Flächen hat, nicht als selbstständiger Körper, sondern als Combination jener Skalenoeder zu betrachten ist. Die Skalenoeder projiciren sich als symmetrisch-gleichseitige Sechsecke mit je drei abwechselnd gleichen Winkeln.

Weitere Rhomboeder sind durch die Endkanten des Skalenoeders bestimmt (darunter Zippe's „verhüllte" Rhomboeder), je eines durch die drei stumpfen und durch die drei scharfen Endkanten; das durch die stumpfen Endkanten bestimmte ist immer anderer, das durch die scharfen bestimmte gleicher Ordnung mit dem Skalenoeder selbst [1]). Endlich sind durch die abwechselnden Flächen eines Skalenoeders noch zwei Rhomboeder von Zwischenstellung gegeben, die weder erster noch zweiter Ordnung sind, als deren Combination in einer bestimmten gegen einander gedrehten Stellung das Skalenoeder selbst erscheint, also die beiden Hälften des Skalenoeders [2]). Denken wir uns ferner zwei gleiche Rhomboeder, die in ihrer gegenseitigen Drehung um ihre Hauptaxe c gegen einander eine Reihe von Skalenoedern bestimmen, um 60^0 gegen einander gedreht, so werden die Kanten des nun entstehenden Skalenoeders im Gleichgewichte sein, d. h. dieses Skalenoeder wird eine gleichkantige sechsseitige Pyramide (Dihexaeder) sein mit dem Zeichen $c : \frac{p}{n}\, a : \frac{p}{2n}\, a : \frac{p}{n}\, a$. Sind uns jetzt die durch Rhomboeder und Gegenrhomboeder gegebenen Pyramiden erster Ordnung, so sind diese zweiter Ordnung; die Flächen der einen Ordnung liegen wie die Endkanten der anderen, und umgekehrt. Solche Pyramiden zweiter Ordnung finden sich beim Kalkspathe 7, die in unserer Tabelle I einfach nach der Grösse ihrer Axenwerthe geordnet sind; sie projiciren sich als reguläre Sechsecke, deren gegenüberliegende Ecken durch die Zwischenaxen s verbunden sind.

War die Grenzgestalt der Rhomboeder ausser der geraden Endfläche ein sechsseitiges Prisma erster Ordnung, so sind die Grenzgestalten der Skalenoeder ausser jener Endfläche im Allgemeinen sechsundsechskantige Prismen (Säulen) mit dem Zeichen $\infty c : a : \frac{1}{n}\, a : \frac{1}{n-1}\, a$, deren zwei beim Kalkspathe beobachtet und in je sechs durch den Mittelpunkt der Projectionsfigur gehenden Linien projicirt sind; in dem besonderen Falle aber, wo die Kanten des Skalenoeders im Gleichgewichte sind, also eine Pyramide gebildet ist, ist die Grenzgestalt dieser Pyramiden ein zweites sechsseitiges Prisma, die sechsseitige Säule zweiter Ordnung mit dem Zeichen $\infty c : \frac{1}{n}\, a : \frac{1}{2n}\, a : \frac{1}{n}\, a = \infty c : a : \frac{1}{2}\, a : a$, deren Sectionslinien bei der Projection mit den Zwischenaxen s zusammenfallen, und die daher, wo sie in Combination auftritt, die Seitenkanten sämmtlicher Rhomboeder und Skalenoeder, und die Kanten des ersten sechsseitigen Prisma's gerade abstumpfen muss.

Wie sich aber die Rhomboeder noch weiter eintheilen liessen, so müssen nun auch die Skalenoeder, um eine ordentliche Übersicht über sie zu bekommen, noch eingetheilt werden. Weiss in

---

[1]) Wie aus dem Flächenzeichen des Skalenoeders die Zeichen der Rhomboeder seiner Seiten- und Endkanten gefunden werden, cfr. Weiss: Fortsetzung der Theorie der Sechsundsechskantner und Dreiunddreikantner. Berliner Abh. 1840, pag. 34—35. Das $\frac{2p}{n+1}\, s$ des allgemeinen Zeichens der Skalenoeder ist immer identisch mit dem $\frac{2}{m}\, s$ des Rhomboeders der schärferen, das $\frac{2p}{2n-1}\, s$ identisch mit $\frac{2}{m}\, s$ des Rhomboeders der stumpferen Endkanten, und das $\frac{2p}{n-2}\, s$ mit dem $\frac{2}{m}\, s$ des eingeschlossenen Rhomboeders.

[2]) Die Endkantenzonen dieser Rhomboeder von Zwischenstellung aber bestimmen selbst wieder 3 Rhomboeder von regelmässiger Stellung (cfr. Fig. I), wovon immer 2 gleicher Ordnung mit dem Skalenoeder sind, eines anderer Ordnung. So sind die auf diese Weise durch das gewöhnliche Skalenoeder bestimmten 3 Rhomboeder $\frac{7}{4}\, R$, $7R$ und $\frac{7}{5}\, R'$, welche beim Kalkspathe auch wirklich beobachtet sind. Wie allgemein aus dem Zeichen des Skalenoeders die Zeichen dieser Rhomboeder sich finden, cfr. Weiss: „Neue Bestimmung einer Rhomboederfläche am Kalkspathe", Abhandlung der Berliner Akademie, 1836.

seiner Abhandlung über die Theorie der Sechsundsechskantner und Dreiunddreikantner (Berl. Abh. 1823), theilt sie ein nach den Kantenzonen der Rhomboeder, in denen ihre Flächen liegen. Wir sahen oben (pag. 95), dass zu jedem Rhomboeder zwei Abtheilungen von Skalenoedern gehören, solche, welche seine Seitenkanten und solche, welche seine Endkanten zuschärfen. Alle diese Skalenoeder haben die Endkantenzonen des zugehörigen Rhomboeders gemeinschaftlich. So hätten wir für den Kalkspath die Skalenoeder aus der Kantenzone des Hauptrhomboeders, dann die aus der Kantenzone seines ersten, zweiten etc. schärferen und stumpferen zu unterscheiden. Betrachtet man aber die zweite Abtheilung von Skalenoedern, welche die Endkanten des Rhomboeders zuschärfen, näher, so findet sich, dass sie wieder in zwei Partien zerfallen, je nachdem sie die Endkanten des Rhomboeders so zuschärfen, dass ihre schärferen, oder dass ihre stumpferen Endkanten mit denen des Rhomboeders zusammenfallen. Die erstere Partie, deren stumpfe Endkanten liegen, wie die Flächen des Rhomboeders, ist gleicher Ordnung mit dem zugehörigen Rhomboeder und von der zweiten Partie, welche anderer Ordnung ist, jederzeit, wenigstens theoretisch, geschieden durch eine Pyramide, in welcher der Unterschied der abwechselnd schärferen und stumpferen Endkanten des Skalenoeders Null wird. So theilt also Weiss die Skalenoeder aus der Kantenzone eines Rhomboeders in drei Partien, die sich mittelst der Projection sehr leicht auffassen lassen, indem die Sectionslinien aller Skalenoeder eines Rhomboeders durch die Endkantenzonen-Punkte desselben gehen, so, dass die der ersten Partie zwischen den Sectionslinien der zweiten sechsseitigen Säule und denen des Rhomboeders selbst liegen (für alle diese Skalenoeder ist das Rhomboeder das eingeschlossene), die der zweiten Partie zwischen den Sectionslinien des Rhomboeders und der Pyramide, und endlich die der dritten Partie zwischen denen der Pyramide und des nächsten stumpferen des Rhomboeders, um das es sich handelt (cfr. Fig. II, welche die Projection dieser dreierlei Skalenoeder mit ihrer Pyramide und ihrem Rhomboeder zeigt). Da aber jedes Skalenoeder der zweiten Abtheilung natürlich wieder sein Rhomboeder einschliesst, und für dieses Rhomboeder daher in die erste Abtheilung gehört, umgekehrt Skalenoeder der ersten Abtheilung für ein Rhomboeder, für ein anderes in die zweite Abtheilung gehören, so wäre die Übersicht für unsern Zweck durch unnöthige Wiederholung erschwert, wenn man die zugehörigen Rhomboeder der Skalenoeder ordnen und jedem Rhomboeder seine drei Partien von Skalenoedern geben wollte.

Eine zweite Eintheilung der Skalenoeder, die auf die interessanten Reihenverhältnisse führt, ergibt sich aus folgenden Betrachtungen, die wir an die Mohs'sche Ableitungsmethode der Skalenoeder anschliessen. Diese Methode (Haidinger) bezeichnet mit nR ein beliebiges der Ableitung der Skalenoeder zu Grunde liegendes Rhomboeder, wo der Coëfficient n das Verhältniss der Hauptaxe dieses Rhomboeders zu der als Einheit genommenen Axe des Hauptrhomboeders „bei gleicher Horizontalprojection" oder bei gleicher Grösse der Nebenaxen a angibt. Setzt man nun die Hauptaxe dieses Rhomboeders gleich c, so werden bei gleicher Horizontalprojection des Rhomboeders und der Skalenoeder, die dessen Seitenkanten zuschärfen, die Hauptaxen dieser Skalenoeder allgemein die Grösse mc haben, wo m jede ganze oder gebrochene Zahl >1 sein kann. Diese Zahl m heisst die Ableitungszahl des Skalenoeders, und Herr Sectionsrath Haidinger bezeichnet daher die die Seitenkanten des Rhomboeders nR zuschärfenden Skalenoeder mit nSm. Aus diesem Haidinger'schen Symbole lässt sich jederzeit sehr leicht das Weiss'sche Flächenzeichen ableiten, und umgekehrt aus dem Weiss'schen Zeichen das Haidinger'sche Symbol finden, da aus geometrischen Betrachtungen (cfr. Weiss: „Grundzüge der Theorie der Sechsundsechskantner und Dreiunddreikantner" Berliner Abh. 1822—23, pag. 241 u. 242, und Fortsetzung dieser Abhandlung 1840, pag. 32) folgt, dass das n des allgemeinen Weiss'schen Zeichens und die Ableitungszahl m durch die zwei Gleichungen $m = \frac{n}{n-2}$ und $n = \frac{2m}{m-1}$ mit einander verbunden sind, das eingeschlossene Rhomboeder aber, das n des Haidinger'schen Symbols, aus dem dritten grössten s im Flächenzeichen des

Skalenoeders aus $\frac{2p}{n-2}$ s unmittelbar abzulesen ist; es ist nämlich das Haidinger'sche $n = \frac{1}{\frac{p}{n-2}} = \frac{n-2}{p}$.

So kann man also aus jedem beliebigen Rhomboeder beliebig viele Skalenoeder ableiten. Von diesen sind die nach verschiedenen Ableitungszahlen aus einem Rhomboeder abgeleiteten „ihrer Art nach verschieden," wie sich die Mohs'sche Methode ausdrückt, die aus verschiedenen Rhomboedern nach einerlei Ableitungszahl hervorgebrachten „ihrer Art nach gleich", d. h. sie besitzen einerlei Querschnitt. So gruppiren sich also die Skalenoeder auch nach den Werthen von m. Wenn man aber überdies noch nach einerlei m aus jedem der auf einander folgenden Glieder einer Reihe von Rhomboedern ableitet, so bekommt man eine Reihe von Skalenoedern, die nach demselben Gesetze, wie jene Reihe der Rhomboeder fortschreitet, d. h. deren Axen a in demselben Potenzenverhältnisse zu einander stehen, wie die Axen der Rhomboeder[1]). Auch befinden sich die auf einander folgenden Glieder dieser Reihe abwechselnd in paralleler und verwendeter Stellung gegen einander und gegen die Grundgestalt, weil die Rhomboeder, aus denen sie entstehen, in diesen Stellungen sich befinden. Zu jeder Reihe von Rhomboedern lässt sich daher, da m jede ganze oder gebrochene Zahl sein kann, eine unendliche Anzahl von Skalenoederreihen denken, und jeder solchen Skalenoederreihe entspricht als Grenzgestalt ein sechsundsechskantiges Prisma. Die bei den Kalkspath-Skalenoedern sich findenden Werthe von m sind: $\frac{35}{33}, \frac{25}{23}, \frac{17}{15}, \frac{25}{21}, \frac{19}{15}, \frac{5}{4}, \frac{9}{7}, \frac{4}{3}, \frac{23}{17}, \frac{7}{5}, \frac{13}{9}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{19}{11}, \frac{7}{4}, \frac{9}{5}, 2, \frac{9}{4}, \frac{7}{3}, \frac{5}{2}, \frac{25}{9}, 3, \frac{13}{4}, \frac{11}{3}, 4, \frac{13}{3}, 5, \frac{17}{3}, 7, 9, 11, 12, 13, 15, \frac{71}{3}$, lauter Zahlen, welche in der zweiten Hälfte der pag. 93 angegebenen Zahlenordnungen sich finden müssen, und nach denselben Grundsätzen mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit haben, welche wir bei den Grundzahlen der Rhomboederreihen aussprachen. Für den Kalkspath ist das Verhältniss der häufiger oder weniger häufig vorkommenden Ableitungszahlen[2]) folgendes: nach der Zahl 3 sind am meisten Skalenoeder abgeleitet nämlich 11, nach der Zahl 2 sind es 7, nach 5, $\frac{7}{3}$ und $\frac{5}{3}$ sind es je 5, nach $\frac{3}{2}$ und $\frac{7}{5}$ je 4, nach 13 und 4 je 3, nach 9, 7, $\frac{13}{3}, \frac{5}{2}, \frac{9}{4}, \frac{9}{7}, \frac{17}{15}$ je 2, nach allen übrigen nur je einer; also hätten wir in Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens

in der 1. Linie die Zahl: 3
in der 2. Linie die Zahl: 2
in der 3. Linie die Zahlen: $5, \frac{5}{3}, \frac{7}{3}$
in der 4. Linie die Zahlen: $\frac{3}{2}, \frac{7}{5}$
in der 5. Linie die Zahlen: 13, 4
in der 6. Linie die Zahlen: $9, 7, \frac{13}{3}, \frac{5}{2}, \frac{9}{4}, \frac{9}{7}, \frac{17}{15}$
in der 7. Linie die Zahlen: $\frac{71}{3}$, 15, 13, 12, 11, $\frac{17}{3}, \frac{11}{3}, \frac{13}{4}, \frac{25}{9}, \frac{9}{5}, \frac{7}{4}, \frac{19}{11}, \frac{13}{9}, \frac{23}{17}, \frac{4}{3}, \frac{5}{4}, \frac{19}{15}, \frac{25}{21}, \frac{25}{23}, \frac{25}{33}$.

Durch die häufigeren Ableitungszahlen werden auch grössere oder kleinere Theile von Skalenoederreihen gebildet, z. B. durch die Zahl 3 aus der Hauptreihe der Rhomboeder die Skalenoederreihe:

$$\left.\begin{matrix} c : \frac{1}{4}a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{8}a \\ \frac{1}{8}s : \frac{1}{10}s : \frac{1}{2}s \end{matrix}\right\} = 4\,S\,3 \qquad \left.\begin{matrix} c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{4}a' \\ \frac{1}{4}s' : \frac{1}{5}s' : s' \end{matrix}\right\} = 2\,S'3$$

---

[1]) Cfr. die Reihen pag. 98 und 99.
[2]) Cfr. pag. 107 und 108. 2. *c) d)* und *e)*.

$$\left.\begin{array}{r} c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \\ \frac{1}{2}s : \frac{2}{5}s : 2s \end{array}\right\} = S3 \qquad \left.\begin{array}{r} c : 4a : \frac{4}{3}a : 2a \\ 2s : \frac{8}{5}s : 8s \end{array}\right\} = \frac{1}{4}S3$$

$$\left.\begin{array}{r} c : 2a' : \frac{2}{3}a' : a' \\ s' : \frac{4}{5}s' : 4s' \end{array}\right\} = \frac{1}{2}S'3$$

ferner aus der Rhomboederreihe mit der Grundzahl 5 die Reihe:

$$\left.\begin{array}{r} c : \frac{5}{8}a : \frac{5}{24}a : \frac{5}{16}a \\ \frac{5}{16}s : \frac{1}{4}s : \frac{5}{4}s \end{array}\right\} = \frac{8}{5}S3 \qquad \left.\begin{array}{r} c : \frac{5}{2}a : \frac{5}{6}a : \frac{5}{4}a \\ \frac{5}{4}s : s : 5s \end{array}\right\} = \frac{2}{5}S3$$

$$\left.\begin{array}{r} c : \frac{5}{4}a' : \frac{5}{12}a' : \frac{5}{8}a' \\ \frac{5}{8}s' : \frac{1}{2}s' : \frac{5}{2}s' \end{array}\right\} = \frac{4}{5}S'3 \qquad \left.\begin{array}{r} c : 5a' : \frac{5}{3}a' : \frac{5}{2}a' \\ \frac{5}{2}s' : 2s' : 10s' \end{array}\right\} = \frac{1}{5}S'3$$

Es genügen diese Beispiele, um dieselbe Gesetzmässigkeit in der Reihenbildung der Skalenoeder erkennen zu lassen, wie sie sich bei den Rhomboedern fand. Eine ähnliche Reihe von vier Gliedern wird beim Kalkspath noch gebildet durch die Ableitungszahl 5 aus der Hauptreihe, ferner von drei Gliedern durch die Ableitungszahlen 4, 2, $\frac{5}{3}$, und $\frac{2}{3}$ ebenfalls aus der Hauptreihe, durch $\frac{7}{5}$ aus der Nebenreihe mit der Grundzahl $\frac{1}{5}$, endlich von zwei Gliedern durch die Zahlen 13, 9, 7, $\frac{13}{2}$, $\frac{7}{3}$, 2, $\frac{9}{7}$ meistens auch aus der Hauptreihe. Alle übrigen Kalkspath-Skalenoeder sind einzelne Glieder nicht weiter entwickelter Reihen. Alle diese Ableitungs- und Reihenverhältnisse stellen sich in der Projection wieder auf charakteristische Weise dar (cfr. Fig. IV). Die nach einerlei *m* z. B. nach 3 abgeleiteten Skalenoeder mit ihrer Grenzgestalt haben sechs Vertikalzonen gemeinschaftlich, d. h. ihre Sectionslinien gehen einander parallel und die die Skalenoeder einer Reihe bildenden Rhomboeder von Zwischenstellung (cfr. pag. 96) bilden selbst wieder eine Reihe; die Sectionslinien eines solchen Rhomboeders liegen also in den Diagonal-Zonenpunkten des dem stumpferen Skalenoeder angehörenden Rhomboeders von Zwischenstellung und in den Endkantenzonen des dem schärferen Skalenoeder angehörenden Rhomboeders von Zwischenstellung; die symmetrischen Sechsecke aber, in denen sich die Skalenoeder selbst projiciren, erscheinen abwechselnd in paralleler und verwendeter Stellung gegen einander.

So liessen sich also die Skalenoeder auch nach ihren Ableitungszahlen ordnen, das spitzigste, d. i. das mit der grössten Ableitungszahl voran, und dann die mit gleicher Ableitungszahl in die gebildeten Reihen zusammenstellen.

Wir haben bei der Zusammenstellung der beobachteten Skalenoeder in der Tabelle I die grösstmöglichste Übersicht zu erhalten geglaubt durch eine Combination beider möglichen Anordnungsweisen. Es sind die Skalenoeder, die dasselbe Rhomboeder einschliessen, zusammengestellt und in diesen Gruppen nach ihren Ableitungszahlen von der grössten bis zur kleinsten an einander gereiht. Die eingeschlossenen Rhomboeder selbst, sind nach denselben Grundsätzen geordnet, wie die Rhomboeder in Tabelle I. Durch diese Ordnung erhält man für die Projection noch den Vortheil, dass man jedes Skalenoeder, das man will, leicht auf der verwickeltsten Projectionsfigur finden kann, indem man nur die Projection des eingeschlossenen Rhomboeders zu suchen hat, in dessen Endkantenzonen sich dann die Sectionslinien der Skalenoeder von der Axe *s* aus in derselben Ordnung folgen, wie die Skalenoeder in der Tabelle.—

Die grosse Menge interessanter geometrischer Verhältnisse und Eigenschaften, an denen die Rhomboeder und Skalenoeder so reich sind, wie die metastatischen Verhältnisse u. s. w. gehören nicht in den Bereich unserer Aufgabe, und wir gehen nun zur Betrachtung des allgemeinen Projectionsbildes des ganzen Systemes (Fig. V) über, schicken aber auf folgender Tabelle I noch die Übersicht der einzelnen Flächen

des Kalkspathes voraus, die vom Herrn Prof. Zippe (a. a. O.) zusammengestellt sind, berechnet auf die Einheit der Axe c, wie es für die Projection nothwendig ist, und nach den oben angegebenen Grundsätzen geordnet.

Tabelle I.

Übersicht der Flächen des Kalkspathsystems [1]).

A. Die Rhomboeder des Kalkspathes [2]).

Rhomboeder I. Ordnung.		Grundzahlen d. Rhomboederreihen	Rhomboeder II. Ordnung.		Rhomboeder I. Ordnung.		Grundzahlen d. Rhomboederreihen	Rhomboeder II. Ordnung.	
Haidinger's Symbol nR	Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a : \frac{1}{m}a : \infty a$ $\frac{2}{m}s : \frac{1}{m}s : \frac{3}{m}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a' : \frac{1}{m}a' : \infty a'$ $\frac{2}{m}s' : \frac{1}{m}s' : \frac{3}{m}s'$	Haidinger's Symbol nR'	Haidinger's Symbol nR	Flächenzeichen nach Weiss. c $\frac{1}{m}a : \frac{1}{m}a : \infty a$ $\frac{2}{m}s : \frac{1}{m}s : \frac{3}{m}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a' : \frac{1}{m}a' : \infty a'$ $\frac{2}{m}s' : \frac{1}{m}s' : \frac{2}{m}s'$	Haidinger's Symbol nR'
Nebenreihen mit Grundzahlen < 1.									
$13R$	c $\frac{1}{13}a : \frac{1}{13}a : \infty a$ $\frac{2}{13}s : \frac{1}{13}s : \frac{2}{13}s$	$\frac{1}{13}$					$\frac{1}{7}$	c $\frac{2}{7}a' : \frac{2}{7}a' : \infty a'$ $\frac{4}{7}s' : \frac{2}{7}s' : \frac{4}{7}s'$	$\frac{7}{2}R'$
? $\frac{13}{4}R$	c $\frac{4}{13}a : \frac{4}{13}a : \infty a$ $\frac{8}{13}s : \frac{4}{13}s : \frac{8}{13}s$				? $\frac{7}{4}R$	c $\frac{4}{7}a : \frac{4}{7}a : \infty a$ $\frac{8}{7}s : \frac{4}{7}s : \frac{8}{7}s$			
			c $\frac{8}{13}a' : \frac{8}{13}a' : \infty a'$ $\frac{16}{13}s' : \frac{8}{13}s' : \frac{16}{13}s'$	$\frac{13}{8}R'$				c $\frac{8}{7}a' : \frac{8}{7}a' : \infty a'$ $\frac{16}{7}s' : \frac{8}{7}s' : \frac{16}{7}s'$	$\frac{7}{8}R'$
		$\frac{1}{11}$	c $\frac{1}{11}a' : \frac{1}{11}a' : \infty a'$ $\frac{2}{11}s' : \frac{1}{11}s' : \frac{2}{1}s'$	$11R'$			$\frac{1}{5}$	* c $\frac{1}{5}a' : \frac{1}{5}a' : \infty a'$ $\frac{2}{5}s' : \frac{1}{5}s' : \frac{2}{5}s'$	$5R'$
			c $\frac{4}{11}a' : \frac{4}{11}a' : \infty a'$ $\frac{8}{11}s' : \frac{4}{11}s' : \frac{8}{11}s'$	$\frac{11}{4}R'$	$\frac{5}{2}R$	* c $\frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a : \infty a$ $\frac{4}{5}s : \frac{2}{5}s : \frac{4}{5}s$	$\frac{1}{5}$	c $\frac{2}{5}a' : \frac{2}{5}a' : \infty a'$ $\frac{4}{5}s' : \frac{2}{5}s' : \frac{4}{5}s'$ Gegenrhomboeder.	$\frac{5}{2}R'$
? $\frac{9}{2}R$	c $\frac{2}{9}a : \frac{2}{9}a : \infty a$ $\frac{4}{9}s : \frac{2}{9}s : \frac{4}{9}s$	$\frac{1}{9}$						* c $\frac{4}{5}a' : \frac{4}{5}a' : \infty a'$ $\frac{8}{5}s' : \frac{4}{5}s' : \frac{8}{5}s'$	$\frac{5}{4}R'$
			c $\frac{4}{9}a' : \frac{4}{9}a' : \infty a'$ $\frac{8}{9}s' : \frac{8}{9}s' : \frac{8}{9}s'$	? $\frac{9}{4}R'$	$3R$	c $\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a : \infty a$ $\frac{2}{3}s : \frac{1}{3}s : \frac{2}{3}s$	$\frac{1}{3}$		
$28R$	c $\frac{1}{28}a : \frac{1}{28}a : \infty a$ $\frac{1}{14}s : \frac{1}{28}s : \frac{1}{14}s$	$\frac{1}{7}$						* c $\frac{2}{3}a' : \frac{2}{3}a' : \infty a'$ $\frac{4}{3}s' : \frac{2}{3}s' : \frac{4}{3}s'$	$\frac{3}{2}R'$
			c $\frac{1}{14}a' : \frac{1}{14}a' : \infty a'$ $\frac{1}{7}s' : \frac{1}{14}s' : \frac{1}{7}s'$	$14R'$			$\frac{7}{11}$	c $\frac{7}{11}a' : \frac{7}{11}a' : \infty a'$ $\frac{14}{11}s' : \frac{7}{11}s' : \frac{14}{11}s'$	$\frac{11}{7}R'$
$7R$	c $\frac{1}{7}a . \frac{1}{7}a : \infty a$ $\frac{2}{7}s : \frac{1}{7}s : \frac{2}{7}s$						$\frac{5}{7}$	c $\frac{5}{7}a' : \frac{5}{7}a' : \infty a'$ $\frac{10}{7}s' : \frac{5}{7}s' : \frac{10}{7}s'$	$\frac{7}{5}R'$

---

[1]) In dieser Tabelle sind die auf Fig. V projicirten Flächen mit Sternchen (*) links bezeichnet. Die zweifelhaften, nicht sicher beobachteten oder bestimmten Flächen sind durch ein Fragezeichen (?) bezeichnet.

[2]) Diese Rhomboeder liegen alle in einem einfachen Deductions-Zusammenhange, sind daher, wenn auch ihr Vorkommen zum Theile noch nicht hinlänglich sicher bestätigt ist, jedenfalls theoretisch leicht möglich.

Rhomboeder I. Ordnung.		Grundzahlen d. Rhomboederreihen	Rhomboeder II. Ordnung.		Rhomboeder I. Ordnung.		Grundzahlen d. Rhomboederreihen	Rhomboeder II. Ordnung.	
Haidinger's Symbol nR	Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a : \frac{1}{m}a : \infty a$ $\frac{2}{m}s : \frac{1}{m}s : \frac{2}{m}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a' : \frac{1}{m}a' : \infty a'$ $\frac{2}{m}s' : \frac{1}{m}s' : \frac{2}{m}s'$	Haidinger's Symbol nR'	Haidinger's Symbol nR	Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a : \frac{1}{m}a : \infty a$ $\frac{2}{m}s : \frac{1}{m}s : \frac{2}{m}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{1}{m}a' : \frac{1}{m}a' : \infty a'$ $\frac{2}{m}s' : \frac{1}{m}s' : \frac{2}{m}s'$	Haidinger's Symbol nR'
Hauptreihe mit der Grundzahl 1.									
$16R$	* c $\frac{1}{16}a : \frac{1}{16}a : \infty a$ $\frac{1}{8}s : \frac{1}{16}s : \frac{1}{8}s$	1			R	* c $a : a : \infty a$ $2s : s : 2s$ Hauptrhomboeder		* c $a' : a' : \infty a'$ $2s' : s' : 2s'$ Gegenrhomboeder	R'
			* c $\frac{1}{8}a' : \frac{1}{8}a' : \infty a'$ $\frac{1}{4}s' : \frac{1}{8}s' : \frac{1}{4}s'$	$8R'$	? $\frac{1}{2}R$	c $2a : 2a : \infty a$ $4s : 2s : 4s$ Gegenrhomboeder		* c $2a' : 2a' : \infty a'$ $4s' : 2s' : 4s'$	$\frac{1}{2}R'$
$4R$	* c $\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$ $\frac{1}{2}s : \frac{1}{4}s : \frac{1}{8}s$		* c $\frac{1}{4}a' : \frac{1}{4}a' : \infty a'$ $\frac{1}{2}s' : \frac{1}{4}s' : \frac{1}{2}s'$ Gegenrhomboeder	$4R'$	$\frac{1}{4}R$	* c $4a : 4a : \infty a$ $8s : 4s : 8s :$		* c $4a' : 4a' : \infty a'$ $8s' : 4s' : 8s'$ Gegenrhomboeder	$\frac{1}{4}R'$
			* c $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a'$ $s' : \frac{1}{2}s' : s'$	$2R'$					
Nebenreihen mit Grundzahlen > 1.									
		$\frac{5}{3}$	c $\frac{5}{12}a' : \frac{5}{12}a' : \infty a'$ $\frac{5}{6}s' : \frac{5}{12}s' : \frac{5}{6}s'$	$\frac{12}{5}R'$			5	* c $\frac{5}{4}a' : \frac{5}{4}a' : \infty a'$ $\frac{5}{2}s' : \frac{5}{4}s' : \frac{5}{2}s'$	$\frac{1}{5}R'$
$\frac{6}{5}R$	c $\frac{5}{6}a : \frac{5}{6}a : \infty a$ $\frac{5}{3}s : \frac{5}{6}s : \frac{5}{3}s$				? $\frac{3}{5}R$	* c $\frac{5}{2}a : \frac{5}{2}a : \infty a$ $5s : \frac{5}{2}s : 5s$			
			* c $\frac{5}{3}a : \frac{5}{3}a' : \infty a'$ $\frac{10}{3}s' : \frac{5}{3}s' : \frac{10}{3}s'$	$\frac{3}{5}R'$				* c $5a' : 5a' : \infty a'$ $10s' : 5s' : 10s'$	$\frac{1}{5}R'$
$\frac{3}{10}R$	* c $\frac{10}{3}a : \frac{10}{3}a : \infty a$ $\frac{20}{3}s : \frac{10}{3}s : \frac{20}{3}s$						7	c $\frac{7}{8}a' : \frac{7}{8}a' : \infty a'$ $\frac{7}{4}s' : \frac{7}{8}s' : \frac{7}{4}s'$	$\frac{8}{7}R'$
		3	* c $\frac{3}{2}a' : \frac{3}{2}a' : \infty a'$ $3s' : \frac{3}{2}s' : 3s'$	$\frac{2}{3}R'$	? $\frac{4}{7}R$	c $\frac{7}{4}a : \frac{7}{4}a : \infty a$ $\frac{7}{2}s : \frac{7}{4}s : \frac{7}{2}s$			

Die Grenzgestalten der Rhomboeder.

Haidinger's Symbol	Flächenzeichen nach Weiss
$0R$	* c $\infty a : \infty a : \infty a$ $\infty s : \infty s : \infty s$ gerade Endfläche
∞R	* ∞c $a : a : \infty a$ $2s : s : 2s$ erstes sechsseitiges Prisma.

B. Die Skalenoeder des Kalkspathes [1]).

Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören.	Skalenoeder II. Ordnung.		Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören.	Skalenoeder II. Ordnung.	
Haidinger's Symbol nSm	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $nS'm$	Haidinger's Symbol nSm	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{3p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $nS'm$
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu Nebenreihen mit Grundzahlen < 1 gehören.									
		$\frac{1}{161}$	c $\frac{1}{7}a' : \frac{1}{175}a' : \frac{1}{168}a'$ $\frac{1}{91}s' : \frac{2}{343}s' : \frac{2}{101}s'$	$161S'\frac{25}{23}$			$\frac{1}{6}$	c $\frac{18}{5}a' : \frac{36}{85}a' : \frac{36}{55}a'$ $\frac{24}{25}s' : \frac{3}{5}s' : \frac{3}{5}s'$	$\frac{5}{4}S'\frac{18}{9}$
		$\frac{3}{154}$	c $\frac{9}{14}a' : \frac{9}{490}a' : \frac{9}{476}a'$ $\frac{1}{28}s' : \frac{3}{161}s' : \frac{3}{77}s'$	$\frac{154}{3}S'\frac{35}{33}$				c $4a' : \frac{4}{7}a' : \frac{2}{3}a'$ $s' : \frac{8}{13}s' : \frac{8}{5}s'$	$\frac{5}{4}S'\frac{7}{5}$
$\frac{?}{1\frac{7}{2}}S\frac{23}{17}$	c $\frac{2}{3}a : \frac{2}{23}a : \frac{1}{10}a$ $\frac{3}{13}s : \frac{4}{43}s : \frac{4}{17}s$	$\frac{1}{17}$			$\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$	c $8a : \frac{8}{7}a : \frac{4}{3}a$ $2s : \frac{16}{13}s : \frac{16}{5}s$			
$\frac{?}{1\frac{1}{2}}S\frac{19}{11}$	c $\frac{1}{2}a : \frac{2}{19}a : \frac{2}{15}a$ $\frac{4}{23}s : \frac{2}{17}s : \frac{4}{11}s$	$\frac{1}{11}$			$\frac{?}{3}S\frac{5}{9}$	c $\frac{3}{8}a : \frac{3}{25}a : \frac{3}{17}a$ $\frac{2}{11}s : \frac{1}{7}s : \frac{3}{8}s$	$\frac{1}{3}$		
		$\frac{1}{7}$	c $6a' : \frac{12}{25}a' : \frac{12}{23}a'$ $\frac{24}{27}s' : \frac{1}{2}s' : \frac{8}{7}s'$	$\frac{?}{\frac{7}{4}}S'\frac{25}{21}$				c $a' : \frac{2}{7}a' : \frac{2}{5}a'$ $\frac{4}{9}s' : \frac{1}{3}s' : \frac{4}{3}s'$	$\frac{?}{\frac{3}{2}}S'\frac{7}{3}$
[2]) $\frac{?}{10}S\frac{17}{15}$	c $\frac{3}{2}a : \frac{3}{34}a : \frac{3}{32}a$ $\frac{1}{6}s : \frac{1}{11}s : \frac{1}{5}s$	$\frac{1}{5}$						c $\frac{8}{9}a' : \frac{8}{15}a' : \frac{8}{21}a'$ $\frac{16}{39}s' : \frac{16}{51}s' : \frac{4}{3}s'$	$\frac{?}{\frac{8}{2}}S'\frac{7}{2}$
			c $a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ $\frac{1}{4}s' : \frac{2}{13}s' : \frac{2}{5}s'$	$5S'\frac{7}{5}$			$\frac{8}{7}$	c $\frac{9}{7}a' : \frac{9}{35}a' : \frac{9}{28}a'$ $\frac{3}{7}s' : \frac{3}{7}s' : \frac{6}{7}s'$	$\frac{?}{\frac{7}{3}}S'\frac{5}{3}$
$\frac{5}{3}S2$	c $\frac{1}{5}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{15}a$ $\frac{8}{25}s : \frac{8}{35}s \parallel \frac{1}{5}s$						$\frac{8}{5}$	c $9a' : \frac{9}{17}a' : \frac{9}{16}a'$ $s' : \frac{6}{11}s' : \frac{6}{5}s'$	$\frac{5}{3}S'\frac{17}{15}$
			[3]) c $\frac{32}{25}a' : \frac{16}{45}a' : \frac{23}{65}a'$ $\frac{64}{115}s' : \frac{64}{155}s' : \frac{8}{5}s'$	$\frac{?}{\frac{5}{4}}S'\frac{9}{4}$			$\frac{5}{7}$	c $5a' : \frac{5}{9}a' : \frac{5}{8}a'$ $s' : \frac{10}{17}s' : \frac{10}{7}s'$	$\frac{?}{\frac{7}{5}}S'\frac{9}{7}$
			c $2a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{7}a'$ $\frac{8}{11}s' : \frac{1}{2}s' : \frac{8}{5}s'$	$\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$	$\frac{7}{10}S\frac{9}{7}$	c $10a : \frac{10}{9}a : \frac{5}{4}a$ $2s : \frac{20}{17}s : \frac{20}{7}s$			

[1]) Das Rhomboeder der Seitenkanten gibt das Haidinger'sche Symbol oder das dritte s des Weiss'schen Zeichens unmittelbar. Die Rhomboeder der stumpferen und schärferen Endkanten sind aus dem zweiten und ersten s abzulesen, die durch Combination mit ∞R bestimmten Rhomboeder aus den a des Weiss'schen Zeichens.

[2]) Dieses einfachere Zeichen wurde von Zippe für das zweifelhafte Bournon'sche Skalenoeder genommen statt des Weiss'schen $\overset{c}{\boxed{\frac{5}{4}a : \frac{5}{57}a : \frac{5}{53}a \quad \frac{10}{61}s : \frac{1}{11}s : \frac{10}{49}s}} = \frac{49}{5}S\frac{57}{49}$.

[3]) Zippe hat als Weiss'sches Zeichen $\overset{c}{\boxed{\frac{7}{5}a' : \frac{7}{18}a' : \frac{7}{13}a' \quad \frac{14}{18}s' : \frac{14}{31}s' : \frac{7}{4}s'}}$, das aber nicht stimmt mit dem Haidinger'schen Symbole, sondern $\frac{8}{7}S'\frac{9}{4}$ geben würde. Aus der Levy'schen Zeichnung ist weder der Weiss'sche noch der Haidinger'sche Ausdruck mit Sicherheit zu entnehmen.

Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören.	Skalenoeder II. Ordnung.		Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören.	Skalenoeder II. Ordnung.	
Haidinger's Symbol nSm	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $nS'm$	Haidinger's Symbol nSm	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $nS'm$
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zur Hauptreihe gehören.									
		1	c $a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{9}a'$ $\frac{2}{11}s' : \frac{2}{19}s' : \frac{1}{4}s'$	$8S'\frac{5}{4}$	$S\,11$	c $\frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a : \frac{1}{6}a$ $\frac{1}{8}a : \frac{2}{17}s : 2s$	1		
$4S3$	* c $\frac{1}{4}a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{8}a$ $\frac{1}{8}s : \frac{1}{10}s : \frac{1}{2}s$				$S\,9$	c $\frac{1}{4}a : \frac{1}{9}a : \frac{1}{5}a$ $\frac{2}{13}s : \frac{1}{7}s : 2s$			
$4S2$	c $\frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{6}a$ $\frac{1}{5}s : \frac{1}{7}s : \frac{1}{2}s$				$S\,7$	c $\frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$ $\frac{1}{5}s : \frac{2}{11}s : 2s$			
$4S\frac{3}{2}$	c $a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ $\frac{2}{7}s : \frac{2}{11}s : \frac{1}{2}s$				$S\frac{17}{8}$	c $\frac{8}{7}a : \frac{3}{17}a : \frac{3}{10}a$ $\frac{1}{4}s : \frac{6}{27}s : 2s$			
			c $\frac{1}{3}a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{11}s' : \frac{2}{18}s' : s'$	$2S'4$	$S\,5$	c $\frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ $\frac{2}{7}s : \frac{1}{4}s : 2s$		c $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{3}a'$ $\frac{2}{7}s' : \frac{1}{4}s' : 2s'$ Gegenskalenoeder	$S'\,5$
$2S3$	c $\frac{1}{2}a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{4}a$ $\frac{1}{4}s : \frac{1}{6}s : s$ Gegenskalenoeder		* c $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{4}a'$ $\frac{1}{4}s' : \frac{1}{6}s' : s'$	$2S'3$	$S\frac{13}{8}$	c $\frac{8}{5}a : \frac{3}{13}a : \frac{3}{8}a$ $\frac{1}{3}s : \frac{2}{7}s : 2s$		c $\frac{3}{5}a' : \frac{3}{13}a' : \frac{3}{8}a'$ $\frac{1}{3}s' : \frac{2}{7}s' : 2s'$ Gegenskalenoeder	? $S'\frac{13}{8}$
			c $\frac{2}{3}a' : \frac{1}{5}a' : \frac{2}{7}a'$ $\frac{4}{13}s' : \frac{4}{17}s' : s'$	? $2S'\frac{5}{3}$	$S\,4$	c $\frac{2}{3}a : \frac{1}{4}a : \frac{2}{5}a$ $\frac{4}{11}s : \frac{4}{13}s : 2s$			
			c $a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ $\frac{2}{5}s' : \frac{2}{7}s' : s'$	$2S'2$	$S\frac{11}{3}$	c $\frac{3}{4}a : \frac{3}{11} : \frac{3}{7}a$ $\frac{3}{5}s : \frac{1}{2}s : 2s$			
			c $\frac{3}{2}a' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{8}a'$ $\frac{1}{2}s' : \frac{1}{3}s' : s'$	$2S'\frac{5}{3}$	$S\frac{13}{4}$	c $\frac{8}{9}a : \frac{4}{13}a : \frac{8}{17}a$ $\frac{16}{35}s : \frac{16}{43}s : 2s$			
			c $2a' : \frac{1}{3}a' : \frac{2}{5}a'$ $\frac{4}{7}s' : \frac{4}{11}s' : s'$	$2S'\frac{3}{2}$	$S3$	* c $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ $\frac{1}{2}s : \frac{2}{5}s\ 2s$ d. gewöhnl. Skal.		* c $a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ $\frac{1}{2}s' : \frac{2}{5}s' : 2s'$ Gegenskalenoeder	$S'3$
$S\,15$	c $\frac{1}{7}a : \frac{1}{15}a : \frac{1}{8}a$ $\frac{1}{11}s : \frac{2}{33}s : 2s$				$S\frac{7}{3}$	* c $\frac{3}{2}a : \frac{3}{7}a : \frac{3}{5}a$ $\frac{3}{3}s : \frac{1}{2}s : 2s$		c $\frac{3}{2}a' : \frac{3}{7}a' : \frac{3}{5}a'$ $\frac{2}{3}s' : \frac{1}{2}s' : 2s'$ Gegenskalenoeder	$S'\frac{7}{3}$
$S\,13$	c $\frac{1}{6}a : \frac{1}{13}a : \frac{1}{7}a$ $\frac{2}{19}s : \frac{1}{10}s : 2s$				$S\,2$	* c $2a : \frac{1}{2}a : \frac{2}{3}a$ $\frac{4}{5}s : \frac{4}{7}s : 2s$			
$S\,12$	c $\frac{2}{11}a : \frac{1}{12}a : \frac{2}{13}a$ $\frac{4}{35}s : \frac{4}{37}s : 2s$				$S\frac{9}{5}$	c $\frac{5}{2}a : \frac{5}{9}a : \frac{5}{7}a$ $\frac{10}{11}s : \frac{5}{3}s : 2s$			

Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören.	Skalenoeder II. Ordnung.		Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören.	Skalenoeder II. Ordnung.	
Haidinger's Symbol $n\,S\,m$	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $n\,S'\,m$	Haidinger's Symbol $n\,S\,m$	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $n\,S'\,m$
$S\,\frac{7}{4}$	c $\frac{8}{3}a : \frac{8}{7}a : \frac{8}{11}a$ $\frac{16}{17}s : \frac{16}{25}s : 2s$	1					1	c $\frac{6}{5}a' : \frac{6}{13}a' : \frac{3}{4}a'$ $\frac{2}{3}s' : \frac{3}{7}s' : 4s'$	$\frac{?}{1}\,S'\,\frac{13}{8}$
$S\,\frac{5}{3}$	* c $3a : \frac{3}{5}a : \frac{3}{4}a$ $s : \frac{2}{3}s : 2s$		c $3a' : \frac{3}{5}a' : \frac{3}{4}a'$ $s' : \frac{2}{3}s' : 2s'$ Gegenskalenoeder	$S'\,\frac{5}{3}$				c $\frac{4}{3}a' : \frac{1}{2}a' : \frac{4}{5}a'$ $\frac{8}{11}s' : \frac{8}{13}s' : 4s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,4$
$S\,\frac{3}{2}$	c $4a : \frac{3}{3}a : \frac{4}{5}a$ $\frac{8}{7}s : \frac{8}{11}s : 2s$							* c $2a' : \frac{2}{3}a' : a'$ $s' : \frac{4}{5}s' : 4s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,3$
$S\,\frac{7}{5}$	c $5a : \frac{5}{7}a : \frac{5}{6}a$ $\frac{5}{4}s : \frac{10}{13}s : 2s$							c $3a' : \frac{6}{7}a' : \frac{6}{5}a'$ $\frac{4}{3}s' : s' : 4s'$	$\frac{?}{1}\,S'\,\frac{7}{8}$
$\frac{?}{S\,\frac{4}{3}}$	c $6a : \frac{3}{4}a : \frac{6}{7}a$ $\frac{8}{3}s : \frac{4}{5}s : 2s$				$\frac{1}{3}\,S\,\frac{5}{3}$	* c $6a : \frac{6}{5}a : \frac{3}{2}a$ $2s : \frac{4}{3}s : 4s$ Gegenskalenoeder			
$S\,\frac{19}{15}$	c $\frac{15}{2}a : \frac{15}{19}a : \frac{15}{17}a$ $\frac{10}{7}s : \frac{5}{6}s : 2s$							c $\frac{6}{17}a' : \frac{12}{71}a' : \frac{12}{87}a'$ $\frac{24}{105}s' : \frac{12}{54}s' : 8s'$ Gegenskalenoeder	$\frac{?}{1}\,S'\,\frac{71}{8}$
			c $\frac{1}{3}a' : \frac{2}{13}a' : \frac{2}{7}a'$ $\frac{4}{19}s' : \frac{1}{5}s' : 4s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,13$	$\frac{1}{4}\,S\,5$	* c $2a : \frac{4}{5}a : \frac{1}{3}a$ $\frac{8}{7}s : s : 8s$			
			c $\frac{1}{2}a' : \frac{2}{9}a' : \frac{2}{5}a'$ $\frac{1}{3}s' : \frac{2}{7}s' : 4s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,9$	$\frac{1}{4}\,S\,3$	* c $4a : \frac{4}{3}a : 2a$ $2s : \frac{8}{5}s : 8s$			
			c $a' : \frac{2}{5}a' : \frac{2}{3}a'$ $\frac{4}{7}s' : \frac{1}{2}s' : 4s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,5$				* c $4a' : \frac{8}{5}a' : \frac{8}{3}a'$ $\frac{16}{7}s' : 2s' : 16s'$	$\frac{1}{8}\,S'\,5$
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu Nebenreihen mit Grundzahlen > 1 gehören.									
		3	c $\frac{9}{4}a' : \frac{9}{14}a' : \frac{9}{10}a'$ $s' : \frac{3}{4}s' : 3s'$	$\frac{2}{3}\,S'\,\frac{7}{8}$			5	c $\frac{5}{4}a' : \frac{5}{12}a' : \frac{5}{8}a'$ $\frac{5}{8}s' : \frac{1}{2}s' : \frac{5}{2}s'$	$\frac{4}{5}\,S'\,3$
			* c $9a' : \frac{9}{5}a' \frac{9}{4}a'$ $3s' : 2s' : 6s'$ Gegenskalenoeder	$\frac{?}{1}\,S'\,\frac{1)}{5}$	$\frac{2}{5}\,S\,3$	* c $\frac{5}{2}a : \frac{5}{6}a : \frac{5}{4}a$ $\frac{5}{4}s : s : 5s$			
		5	c $a' : \frac{5}{18}a' : \frac{5}{13}a$ $\frac{10}{23}s' : \frac{10}{31}s' : \frac{5}{4}s'$	$\frac{?}{8}\,S'\,\frac{9}{4}$	$\frac{2}{5}\,S\,2$	c $5a : \frac{5}{4}a : \frac{5}{3}a$ $2s : \frac{10}{7}s : 5s$			
$\frac{8}{5}\,S\,3$	c $\frac{5}{8}a : \frac{5}{34}a : \frac{5}{16}a$ $\frac{5}{16}s : \frac{1}{4}s : \frac{5}{4}s$							c $\frac{5}{6}a' : \frac{5}{13}a' : \frac{5}{7}a'$ $\frac{10}{19}s' : \frac{1}{2}s' : 10s'$	$\frac{?}{1}\,S'\,13$

[1]) Dieses sonst zweifelhafte Skalenoeder stimmt in seinem Zeichen überein mit dem oberen Skalenoeder des Tetrakishexaeders $a : \frac{5}{4}a : \infty a$ vgl. Tabelle III.

Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören	Skalenoeder II. Ordnung.		Skalenoeder I. Ordnung.		Grundzahlen der Reihen, denen die eingeschlossenen Rhomboeder angehören	Skalenoeder II. Ordnung.	
Haidinger's-Symbol nSm	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $nS'm$	Haidinger's Symbol nSm	Flächenzeichen nach Weiss c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$		Flächenzeichen nach Weiss c $pa' : \frac{p}{n}a' : \frac{p}{n-1}a'$ $\frac{2p}{n+1}s' : \frac{2p}{2n-1}s' : \frac{2p}{n-2}s'$	Haidinger's Symbol $nS'm$
		5	c $\frac{5}{5}a' : \frac{5}{7}a' : \frac{5}{6}a'$ $s' : \frac{10}{11}s' : 10$	$\frac{1}{5}S'7$			7	c $\frac{7}{4}a' : \frac{7}{10}a' : \frac{7}{12}a'$ $\frac{7}{10}s' : \frac{1}{2}s' : \frac{7}{4}s'$	$\frac{8}{7}S'2$
			* c $5a' \frac{5}{3}a' : \frac{5}{2}a'$ $\frac{5}{2}s' : 2s' : 10s'$	$\frac{1}{5}S'3$	$\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$	c $7a : \frac{7}{6}a : \frac{7}{5}a$ $2s : \frac{14}{11}s : \frac{7}{2}s$			
$\frac{1}{10}S7$	c $\frac{10}{8}a : \frac{10}{7}a : \frac{5}{2}a$ $2s : \frac{30}{11}s : 20s$							c $\frac{7}{4}a' : \frac{7}{10}a' : \frac{7}{8}a'$ $s' : \frac{7}{8}s' : 7s'$	$\frac{2}{7}S'5$
$\frac{16}{7}S2$	c $\frac{7}{8}a : \frac{7}{32}a : \frac{7}{24}a$ $\frac{7}{20}s : \frac{1}{4}s : \frac{7}{8}s$	7							

Grenzgestalten von Skalenoedern [1]).

Zwölfseitige Prismen.

Haidinger's Symbol ∞Sm	Flächenzeichen nach Weiss ∞c $pa : \frac{p}{n}a : \frac{p}{n-1}a$ $\frac{2p}{n+1}s : \frac{2p}{2n-1}s : \frac{2p}{n-2}s$
$\infty S\frac{7}{3}$	* ∞c $\frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$ $\frac{2}{9}s : \frac{1}{6}s : \frac{2}{3}s$
$\infty S\frac{5}{3}$	* ∞c $a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ $\frac{1}{3}s : \frac{3}{9}s : \frac{2}{3}s$

[1]) Wir haben diese beiden zwölfseitigen (oder sechsundsechskantigen) Prismen statt der zwei anderen von Herrn Prof. Zippe in seinen Tabellen aufgeführten : $\infty S2 = \overset{\infty c}{\boxed{a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a \quad \frac{2}{5}s : \frac{2}{7}s : s}}$ und $\infty S3 = \overset{\infty c}{\boxed{a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \quad \frac{1}{4}s : \frac{2}{5}s : 2s}}$ restituirt. Es ist nämlich $\infty S\frac{7}{3}$ das von Haüy mit ζ bezeichnete Prisma, $\infty S\frac{5}{3}$ aber Bournons Nr. 56. Es scheinen die Prismen $\infty S2$, und $\infty S3$ in die Lehrbücher und in jene Tabellen übergegangen zu sein durch eine Äusserung des Herrn Prof. Weiss in den Abhandlungen der Berl. Akad. vom J. 1822—1823 „Grundzüge der Theorie der Sechsundsechskantner und Dreiunddreikantner“ (Seite 259) „dass man sie vermisse, und dass sie mehr innere Wahrscheinlichkeit besitzen, als die nach den ursprünglichen Angaben Haüy's und Bournon's bestimmten $\infty S\frac{7}{3}$ und $\infty S\frac{5}{3}$“, ohne dass dieser Änderung eine neue Beobachtung zu Gute käme. Allerdings würden die Prismen $\infty S3$ und $\infty S2$ als Grenzgestalten der Skalenoeder mit den Ableitungszahlen 3 und 2 in die beim Kalkspath am reichsten entwickelten Verticalzonen dieser Skalenoeder fallen; allein auch die Verticalzonen der Skalenoeder mit den Ableitungszahlen $\frac{7}{3}$ und $\frac{5}{3}$ gehören zu den reicheren Zonen des Kalkspathes; und was noch besonders für die Beibehaltung dieser Prismen $\infty S\frac{7}{3}$ und $\infty S\frac{5}{3}$ spricht, das ist ihre schöne Übereinstimmung mit den zwei sechsundsechskantigen Prismen des Tesseral-Systems bei den Hekakisoktaedern $a : \frac{4}{3}a : 4a$ und $a : \frac{3}{2}a : 3a$, wenn man diese rhomboedrisch auffasst. (Vergl. Tabelle III.) Es war jene falsche Vertauschung der Prismen um so leichter möglich, da $\infty S\frac{7}{3}$ mit $\infty S2$, und $\infty S\frac{5}{3}$ mit $\infty S3$ in den Winkeln vollständig übereinstimmen, je 2 dieser Prismen unterscheiden sich nur durch ihre Stellung, indem die stumpfere Kante des Prismas $\infty S\frac{7}{3}$ mit $152^\circ 12' 15''$ liegt, wie die Flächen der Skalenoeder, die schärfere mit $147^\circ 47' 45''$ wie die Endkanten der Skalenoeder, dagegen die stumpfere Kante von $\infty S2$ mit demselben Winkel von $152^\circ 12' 15''$ wie die Endkanten der Skalenoeder, die schärfere, wie deren Flächen. Ebenso legt $\infty S\frac{5}{3}$ seine stumpfere, $\infty S3$ seine schärfere Kante, wie die Endkanten der Skalenoeder.

C. Die Pyramiden des Kalkspathes [1]).

Mohs'sches Symbol nP	Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{p}{n}a : \frac{p}{2n}a : \frac{p}{n}a$ $\infty s : \frac{2p}{n}s : \frac{2p}{n}s : \infty s$	Mohs'sches Symbol nP	Flächenzeichen nach Weiss c $\frac{p}{n}a : \frac{p}{2n}a : \frac{p}{n}a$ $\infty s : \frac{2p}{n}s : \frac{2p}{n}s : \infty s$
$9P$	c $\frac{1}{3}a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{3}a$ $\infty s : \frac{2}{9}s : \frac{2}{9}s : \infty s$	$2P$	* c $\frac{3}{2}a : \frac{3}{4}a : \frac{3}{2}a$ $\infty s : s : s : \infty s$
$7P$	c $\frac{3}{7}a : \frac{3}{14}a : \frac{3}{7}a$ $\infty s : \frac{2}{7}s : \frac{2}{7}s : \infty s$	$\frac{?}{5/3}P$	c $\frac{9}{5}a : \frac{9}{10}a : \frac{9}{5}a$ $\infty s : \frac{6}{5}s : \frac{6}{5}s : \infty s$
$6P$	c $\frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{2}a$ $\infty s : \frac{1}{3}s : \frac{1}{3}s : \infty s$	P	* c $3a : \frac{3}{2}a : 3a$ $\infty s : 2s : 2s : \infty s$
$4P$	* c $\frac{3}{4}a : \frac{3}{8}a : \frac{3}{4}a$ $\infty s : \frac{1}{2}s : \frac{1}{2}s \infty s$		

Die Grenzgestalt der Pyramiden.

Haidinger's Symbol	Flächenzeichen nach Weiss ∞c $\frac{p}{n}a : \frac{p}{2n}a : \frac{p}{n}a$ $\infty s : \frac{2p}{n}s : \frac{2p}{n}s : \infty s$
∞P	* ∞c $a : \frac{1}{2}a : a$ $\infty s : \frac{3}{3}s : \frac{3}{3}s : \infty s$ zweites sechsseitiges Prisma.

Es kann wohl nicht unsere Aufgabe sein, Schritt für Schritt die Entstehung des Projectionsbildes Fig. V zu verfolgen, und damit eine bis ins Einzelne gehende Deduction des Systems zu geben. Man sieht leicht, steht einmal das Bild des Hauptrhomboeders mit seinen Axen fest, so ist die hinreichende Anzahl von Zonenpunkten zu weiterer Deduction gegeben; man kann nun mit grosser Leichtigkeit, indem man die noch nicht verbundenen Zonenpunkte durch Sectionslinien verbindet, die ganze Hauptreihe der Rhomboeder mit ihren Gegenrhomboedern, die zugehörigen Skalenoeder, verschiedene Pyramiden, die sechsundsechskantigen Prismen, u. s. w. einzeichnen, d. h. deduciren. Die einzige Aufgabe bei der Entwerfung des Projectionsbildes ist, stets an das Gesetz der Symmetrie zu denken, zuerst die wichtigsten, durch die grössere Anzahl der in ihnen liegenden Flächen hervortretenden Zonenpunkte zu verbinden, und immer zu prüfen, was für Körpern die so deducirten Flächen angehören. So wird man bald auf überraschende Weise das schöne Projectionsbild des Kalkspathsystems entstehen sehen, wie es Fig. V zeigt. Dieses Bild zeigt den ganzen krystallonomischen Verband des Systems, und ist daher ein Hülfsmittel, uns über die verschiedenartigsten gegenseitigen Verhältnisse der Flächen des Systems aufzuklären, namentlich über die Entwickelung der einzelnen Zonen, und ein Prüfstein für seltenere, durch Messung nicht hinlänglich sicher bestimmte Flächenausdrücke, so wie sich aus demselben auch weitere, durch Beobachtung erst noch zu findende, mögliche

---

[1]) Herrn Prof. Zippe's Rhomboeder der Combinationskanten der Pyramiden mit ∞R sind unmittelbar aus den Coëfficienten des a abzulesen.

Flächen leicht ergeben. Freilich sind auf Fig. V nicht alle sicher bestimmten Flächen des Kalkspathes eingezeichnet, dazu müsste das Bild gegen 700 Sectionslinien enthalten und dadurch überfüllt erscheinen und verwirren. Aber dies ist auch nicht nothwendig; denn steht die Projection des Systems wenigstens in ihren Grundzügen fest, so ist es ein leichtes Geschäft, für jede nicht projicirte Fläche, die man prüfen will, das Lineal einzulegen, und sich zu überzeugen, durch welche Zonenpunkte sie gehen, und in welches Verhältniss zu anderen Flächen sie treten würde. Es sind auf dem allgemeinen Projectionsbilde 20 Rhomboeder, 15 Skalenoeder, 3 Pyramiden, die zwei sechs- und die zwei zwölfseitigen Prismen projicirt, also wenigstens ein grosser Theil der sicher bestimmten und häufiger vorkommenden Kalkspathflächen.

Man sieht, diese projicirten Flächen bilden eine grosse Anzahl theilweise sehr reich entwickelter Zonen mit einander, welche bei Combinationen oft sehr schön hervortreten, und in denen sich der krystallonomische Charakter des Systems anschaulich ausdrückt. Eine Übersicht über diese Zonen gehört daher unmittelbar zu unserer Aufgabe.

Übersicht der Zonen des Kalkspathsystems.

1. Die Horizontalzone; sie ist nur einmal vorhanden, ihre Zonenaxe ist die Hauptaxe des Systems c, ihr gehören alle Flächen an, welche ∞c im Zeichen haben, also die zwei sechsseitigen und die zwei sechsundsechskantigen Prismen, deren 18 Sectionslinien von ihrem gemeinsamen Zonenpunkte $\frac{a}{\infty} + \frac{b}{\infty}$, vom Mittelpunkte der ganzen Figur, ausstrahlen.

2. Die Verticalzonen; solche Zonen bilden alle diejenigen Flächen, deren Sectionslinien einander parallel gehen, also als im Unendlichen sich schneidend gedacht werden müssen, d. h. deren Zonenaxen durch den Endpunkt der Hauptaxe c, durch den gemeinschaftlichen Punkt für die ganze Projection, und der Projectionsebene parallel gehen, deren Zonenpunkte daher im Unendlichen liegen. Allen verticalen Zonen gemeinschaftlich ist die gerade Endfläche des Systems.

a) Die drei Verticalzonen des ersten sechsseitigen Prismas $\infty c : a : a : \infty a$. Die drei Zonenaxen gehen parallel den drei Nebenaxen a und die Zonenpunkte dieser drei Zonen liegen auf diesen Nebenaxen a im Unendlichen. In diese Zonen fallen alle Flächen, deren Sectionslinien den drei Axen a parallel gehen, die also in ihrem Zeichen ∞a, und die beiden anderen a gleich haben, das erste sechsseitige Prisma, alle Rhomboeder I. und II. Ordnung; es gehören diese zu den reichsten Zonen des Kalkspathes.

b) Die drei Verticalzonen des zweiten sechsseitigen Prismas $\infty c : a : \frac{1}{2} a : a$.

Die drei Zonenaxen gehen parallel den drei Zwischenaxen s, und die Zonenpunkte liegen auf diesen Zwischenaxen im Unendlichen. In diesen Zonen liegen alle Flächen mit dem allgemeinen Zeichen $\frac{n}{p} c : a : \frac{1}{2} a : a$: also das zweite sechsseitige Prisma und die Pyramiden.

c) Die sechs Verticalzonen des sechsundsechskantigen Prismas: $\infty c : a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{4} a = \infty S \frac{5}{3}$. Die sechs Zonenaxen gehen parallel den sechs Sectionslinien dieses Prismas, ihre Zonenpunkte liegen auf diesen Sectionslinien im Unendlichen. In diese Zonen fallen die Flächen des sechsundsechskantigen Prismas $\infty S \frac{5}{3}$, und aller Skalenoeder mit der Ableitungszahl $\frac{5}{3} : \frac{7}{3} S' \frac{5}{3}$, $2S' \frac{5}{3}$, $S \frac{5}{3}$, $\frac{1}{2} S \frac{5}{3}$, $\frac{1}{3} S' \frac{5}{3}$.

d) Die sechs Verticalzonen des sechsundsechskantigen Prismas $\infty c : \frac{1}{2} a : \frac{1}{7} a : \frac{1}{5} a = \infty S \frac{7}{3}$. Die sechs Zonenaxen gehen parallel den sechs Sectionslinien dieses Prismas und ihre Zonenpunkte liegen auf diesen Sectionslinien im Unendlichen. In diese Zonen fallen das sechsundsechskantige Prisma $\infty S \frac{7}{3}$ und alle Skalenoeder mit der Ableitungszahl $\frac{7}{3} : \frac{2}{3} S' \frac{7}{3}$, $S' \frac{7}{3}$, $S \frac{7}{3}$, $\frac{1}{2} S' \frac{7}{3}$, $\frac{3}{2} S' \frac{7}{3}$;

e) die Verticalzonen aller übrigen Skalenoeder: alle Skalenoeder mit gleicher Ableitungszahl haben dieselben sechs Verticalzonen gemeinschaftlich. Zu den beim Kalkspath am meisten entwickelten Verticalzonen gehören daher noch die sechs Verticalzonen der Skalenoeder mit der Ableitungszahl 3, ihre Zonenaxen würden parallel gehen den Sectionslinien eines sechsundsechskantigen Prismas $\infty c : a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a = \infty S 3$, wenn dieses beim Kalkspath vorkäme. In diesen sechs Verticalzonen liegen die Skalenoeder $4 S 3$, $2 S' 3$, $2 S 3$, $S 3$, $S' 3$, $\frac{1}{2} S' 3$, $\frac{1}{4} S 3$; $\frac{8}{5} S 3$, $\frac{4}{5} S' 3$, $\frac{2}{5} S 3$, $\frac{1}{5} S' 3$. Ferner die Verticalzonen der Skalenoeder mit der Ableitungszahl 2. In diese Zonen fallen $\frac{5}{2} S 2$; $4 S 2$, $S 2$, $2 S' 2$; $\frac{2}{5} S 2$; $\frac{16}{7} S 2$, $\frac{8}{7} S' 2$; die sechs Verticalzonen der Skalenoeder mit der Ableitungszahl 5, hierher gehören die Skalenoeder $S 5$, $\frac{1}{2} S' 5$, $\frac{1}{4} S 5$, $\frac{1}{8} S' 5$; $\frac{2}{7} S' 5$; endlich noch die sechs Verticalzonen der Skalenoeder: $4 S \frac{3}{2}$, $2 S' \frac{3}{2}$, $S \frac{3}{2}$; $\frac{4}{7} S \frac{3}{2}$ mit der Ableitungszahl $\frac{3}{2}$ und der Skalenoeder $5 S' \frac{7}{5}$, $\frac{5}{4} S' \frac{7}{5}$, $\frac{5}{8} S \frac{7}{5}$; $S \frac{7}{5}$ mit der Ableitungszahl $\frac{7}{5}$. Die Verticalzonen der Skalenoeder mit den noch übrigen Ableitungszahlen sind wenig entwickelt (vergl. pag. 18).

3. Diejenigen Zonen, deren Zonenaxen im Allgemeinen von $c : \frac{b}{n}$ oder von $c : \frac{b'}{n}$ gehen, deren Zonenpunkte also in der Axe bb' liegen. Alle solche Zonen sind dreimal vorhanden, ihre Zonenpunkte fallen auf die drei Zwischenaxen s. Wir bezeichnen immer nur einen Zonenpunkt und zwar der Einfachheit halber den, der auf die als Axe bb' ausgezeichnete Zwischenaxe fällt, wozu sich dann die beiden gleichwerthigen Zonenpunkte von selbst ergeben. Hierher gehören vor Allem die Endkantenzonen und Diagonalzonen aller Rhomboeder I. und II. Ordnung, dann die Endkantenzonen aller Skalenoeder und Pyramiden, das zweite sechsseitige Prisma ist allen diesen Zonen gemeinschaftlich. Dabei wird besonders noch einmal auf die für alle Rhomboeder und Skalenoeder geltenden Zonenverhältnisse aufmerksam gemacht, dass die Endkantenzone jedes Rhomboeders identisch ist mit der Diagonalzone seines nächsten stumpferen, und umgekehrt daher die Diagonalzone identisch mit der Endkantenzone seines nächsten schärferen; dass die Skalenoeder in den Endkantenzonen der Rhomboeder liegen, deren Seiten- oder Endkanten sie zuschärfen, und umgekehrt, dass die Rhomboeder in den Endkantenzonen der Skalenoeder liegen, durch deren schärfere oder stumpfere Endkanten sie bestimmt sind, oder deren Endkanten sie gerade abstumpfen. Natürlich ist dann immer das Rhomboeder, welches so in den stumpfen Endkantenzonen eines Skalenoeders liegt, dass es diese Endkanten gerade abstumpft, das nächst stumpfere des durch diese stumpfen Endkanten bestimmten, und ebenso das die schärferen Endkanten gerade abstumpfende Rhomboeder, das nächst stumpfere des durch diese bestimmten Rhomboeders.

a) Die Endkantenzonen (Diagonalzonen) der Rhomboeder.

α) Der Rhomboeder der Hauptreihe. Vor allen anderen Zonen treten uns auf der Projection die drei Endkantenzonen des Hauptrhomboeders entgegen. Die Zonenaxe geht von c zu $2s$. Ihr Zonenpunkt ist $\frac{a}{\infty} + b$. In diesen Zonen liegen das Hauptrhomboeder, das nächste stumpfere,

die Pyramide P und alle Skalenoeder, welche die Seiten- oder Endkanten des Hauptrhomboeders zuschärfen, oder die in ihrem Zeichen $2s$ haben. Darunter sind auch einige Skalenoeder, die Rhomboeder aus Nebenreihen einschliessen: $\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$, $\frac{7}{10}S\frac{9}{7}$, $\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$, $\frac{2}{5}S2$, $\frac{1}{5}S'3$, $\frac{1}{10}S7$, $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$. Weitere, durch Flächenreichthum sich auszeichnende Zonen sind die Endkantenzonen des ersten und des zweiten schärferen Rhomboeders, ferner die Endkantenzonen des dritten schärferen, des ersten und zweiten stumpferen, dann der Gegenrhomboeder R', $\frac{1}{2}R$, $4R'$, endlich die Diagonalzonen des Gegenrhomboeders R'. Die in diese Zonen fallenden Flächen lassen sich sehr leicht theils auf der Projection unmittelbar absehen, theils aus den Tabellen an ihren Werthen von s erkennen. Wir brauchen sie daher nicht einzeln für die einzelnen Zonen aufzuzählen.

β) Der Rhomboeder aus Nebenreihen. Diese Zonen sind wenig entwickelt, denn von den 85 Skalenoedern gehören nur 35 den Rhomboedern aus Nebenreihen an, und von den 28 verschiedenen eingeschlossenen Rhomboedern dieser Skalenoeder sind wieder nur 11 als selbstständig auftretende Körper beobachtet. Unter den Endkantenzonen dieser sind am meisten entwickelt die des Rhomboeders $\frac{5}{4}R'$, ihr gehören alle Skalenoeder an, die $\frac{8}{5}s$ im Zeichen haben, das sind die Skalenoeder $\frac{1}{4}S3$, $\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$, $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$, $\frac{5}{4}S'\frac{13}{9}$, $\frac{5}{4}S'\frac{7}{5}$. Die Zonenaxe geht von c nach dem Zonenpunkte $\frac{a}{\infty}+\frac{4}{5}b'$. Weitere hierher gehörige Zonenpunkte sind noch $\frac{a}{\infty}+\frac{2}{5}b$, $\frac{a}{\infty}+\frac{4}{7}b$, $\frac{a}{\infty}+\frac{5}{8}b$, $\frac{a}{\infty}+\frac{5}{2}b$, $\frac{a}{\infty}+\frac{1}{5}b'$, $\frac{a}{\infty}+\frac{2}{3}b'$, $\frac{a}{\infty}+\frac{5}{4}b'$ u. s. w.

b) Die Endkantenzonen der Skalenoeder und Pyramiden. Die allermeisten dieser Zonen fallen zusammen mit den Endkanten- oder Diagonalzonen der Rhomboeder; die übrigen sind nur wenig entwickelt und gehören sehr seltenen Skalenoedern an, sind daher nicht von Wichtigkeit.

4. Diejenigen Zonen, deren Zonenaxen im Allgemeinen von $c:\frac{a}{m}$ gehen, deren Zonenpunkte also in der Axe aa' liegen. Alle solche Zonen sind sechsmal vorhanden, ihre Zonenpunkte fallen auf die 3 Axen a, und sind auf beiden andern a ausser dem auf der Axe bb' senkrecht stehenden sogenannte Kantenzonenpunkte für die Axen aa' und bb' mit dem allgemeinen Werthe $\frac{a}{m}+\frac{b}{m}$. Hieher gehören die Endkantenzonenpunkte der durch Rhomboeder und Gegenrhomboeder gebildeten Pyramiden erster Ordnung. Solchen Zonen angehörende Zonenpunkte sind z. B. $\frac{a}{8}+\frac{b}{8}$, $\frac{a}{4}+\frac{b}{4}$, $\frac{a}{2}+\frac{b}{2}$, $a+b$, $2a+2b$ u. s. w. Weiter liegen in den Axen a die Diagonalzonen der Pyramiden zweiter Ordnung, z. B. $\frac{3}{8}a+\frac{3}{8}b$, $\frac{3}{4}a+\frac{3}{4}b$, $\frac{3}{2}a+\frac{3}{2}b$ etc., und die abwechselnden Endkantenzonen der durch Skalenoeder und Gegenskalenoeder gebildeten ungleichkantigen zwölfseitigen Pyramiden. Das erste sechsseitige Prisma ist allen diesen Zonen gemeinschaftlich. Endlich haben wir in den Durchschnittspunkten der Sectionslinien der Skalenoeder mit den Axen a auch noch die Zonenpunkte, durch welche die Sectionslinien der durch die Combinationskanten der Skalenoeder mit ∞R bezeichneten drei Rhomboeder mit ihren Gegenrhomboedern gehen müssen, welche Zippe, a. a. O. pag. 23, zusammengestellt hat. Diese Rhomboeder lassen sich daher unmittelbar aus den a der Skalenoeder-Zeichen ablesen.

5. Es sind nun noch eine sehr grosse Anzahl zum Theile reich entwickelter Zwischenzonen übrig, deren Zonenpunkte zwischen die Axen a und s hauptsächlich auf die Sectionslinien der Rhomboeder aus der Hauptreihe fallen und das allgemeine Zeichen $\frac{a}{m}+\frac{b}{n}$ haben. Jede solche Zone ist sechsmal da, zu den wichtigeren gehören die Zonenpunkte $\frac{3}{8}a+\frac{5}{8}b$, $\frac{3}{4}a+\frac{5}{8}b$, $\frac{3}{2}a+b$, $\frac{3}{4}a+b$, $\frac{3}{2}a+\frac{5}{2}b$ etc.

Ferner die Endkantenzonen jener Rhomboeder von Zwischenstellung (pag. 96), der Hälften der Skalenoeder, durch welche unmittelbar drei weitere Rhomboeder mit jedem Skalenoeder gegeben sind. Jedoch sind alle diese Zonen den bisherigen gegenüber nur Zonen zweiter Ordnung, die für die Deduction selbst nicht unmittelbar von derselben Wichtigkeit sind, wie die bisherigen.

Aus dem Überblicke der Zonenverhältnisse und des Projectionsbildes folgt, wie alle Zonen entweder ein-, drei- oder sechsmal vorhanden sind, und eben in dieser Entwickelung des Systems nach den Zahlen 1, 3, 6, d. h. in der Eigenschaft, dass die einzelnen Glieder entweder 1 oder 3 oder 6 ($=2\times3$) mal da sind, liegt der rhomboedrische, dreigliederige (Weiss), Charakter des ganzen Systems.

Noch bleiben uns die Combinationen der einfachen Gestalten des Kalkspathes zur Betrachtung übrig. Die unter den unendlich vielen möglichen Combinationen vorkommenden, an denen eben jene Gestalten beobachtet wurden, sind vom Herrn Prof. Zippe (a. a. O. p. 31 etc.) zusammengestellt. Wie die sich combinirenden Gestalten an einander auftreten müssen, darüber gibt uns in den einzelnen Fällen immer die Projection am leichtesten Aufschluss; sie kann so zur Controle der aus der Beobachtung durch Winkelmessung bestimmten Flächen dienen und ist umgekehrt das einfachste Mittel, die Flächen selbst, durch Betrachtung ihres Zonenzusammenhanges, so weit derselbe durch Parallelismus der Kanten und und andere Verhältnisse erkennbar ist, zu bestimmen, vorausgesetzt natürlich, dass die Grundform, aus der sie sich deduciren lassen, durch Winkelmessungen sicher fest steht. Dass ferner, wenn die Axenwerthe der in den Combinationen enthaltenen einfachen Gestalten durch Wegschaffung der Brüche auf ganze Zahlen gebracht und nach ihrer Grösse geordnet werden, bei den mehrzähligen Combinationen grössere oder kleinere Bruchstücke von arithmetischen oder geometrischen Reihen, oder Summen und Producte aus einigen Gliedern der Combinationen sich zeigen[1]), erklärt sich aus dem Gesetze der rationalen Axenverhältnisse, und der Thatsache, dass diejenigen Flächen im Allgemeinen in der Natur am häufigsten vorkommen, die in dem einfachsten Deductionszusammenhange liegen, ohne dass darin ein besonderes Gesetz der Krystallogenie zu suchen wäre, wiewohl nicht geläugnet werden soll, dass die Combination der Krystallflächen vielleicht gewissen, den einzelnen Krystallsystemen eigenthümlichen Gesetzen unterworfen ist. So gehört die Betrachtung der Combinationen nach diesen Beziehungen nicht weiter zu unserer Aufgabe, eben so wenig, wie die beim Kalkspathe sich findenden Zwillingsverhältnisse.

Dagegen berührt eine Betrachtung der Combinationen nach einer andern Seite hin näher den Deductionszusammenhang des ganzen Systems und hat daher vielleicht noch einiges Interesse. Ist nämlich das Gesetz der Deduction für alle Systeme dasselbe, man mag von einem Oktaide ausgehen, von welchem man will, so müssen auch in allen Systemen die deducirten Flächen einander entsprechen, also in allen Systemen die den sechs aus dem Oktaeder des Tesseral-Systems deducirbaren Körpern: Hexaeder, Dodekaeder, Ikositetraeder, Triakisoktaeder, Tetrakishexaeder, Hexakisoktaeder, entsprechenden Gestalten sich finden, nur mit dem Unterschiede, dass im Tesseral-Systeme diese Körper einfache, d.h. aus lauter gleichen Krystallräumen bestehende Körper sind, während in den übrigen Systemen die entsprechenden Gestalten als Combinationen einer grösseren oder geringeren Anzahl in diesen Systemen als einfach betrachteter Körper erscheinen. So entspricht dem regulären Oktaeder im rhomboedrischen System im

---

[1]) Cfr. Zippe, a. a. O. pag. 18.

Allgemeinen die Combination eines Rhomboeders mit der geraden Endfläche, dem Hexaeder das Rhomboeder, dem Dodekaeder eine Combination des zweiten sechsseitigen Prismas mit einem Rhomboeder, dem Ikositetraeder eine Combination zweier Rhomboeder und eines Skalenoeders, oder des ersten sechsseitigen Prismas, eines Rhomboeders und eines Skalenoeders oder einer Pyramide, dem Triakisoktaeder eine Combination zweier unter einander liegenden Rhomboeder und eines Skalenoeders, dem Tetrakishexaeder (Pyramiden-Würfel) ein Pyramidenrhomboeder, bestehend aus zwei Skalenoedern oder aus einem Skalenoeder und einer Pyramide, dem Hexakisoktaeder endlich eine Combination von vier Skalenoedern, beziehungsweise nur drei und einer Pyramide oder einem sechsundsechskantigen Prisma, oder nur zwei, einer Pyramide und einem sechsundsechskantigen Prisma. Es fragt sich nun, sind durch die mannigfaltigen Combinationen des Kalkspathes die den bei den verschiedensten Mineralien beobachteten regulären Körpern entsprechenden Formen wirklich gebildet? Dies führt aber, da umgekehrt auch die sieben einfachen Körper des Tesseral-Systems als Combinationen der einfachen Gestalten des rhomboedrischen Systems betrachtet werden können, d. h. da jeder Körper des Tesseral-Systems durch veränderte Stellung in die Reihe der Körper des rhomboedrischen Systems eintritt, überhaupt zu einer gegenseitigen Vergleichung der Entwickelung des Tesseral-Systems in rhomboedrischer Stellung mit dem Kalkspathsysteme, durch welche manche auffallende Verhältnisse des Kalkspathsystems ihre Bestätigung finden, und durch welche der individuelle krystallonomische Charakter des Systems noch deutlicher hervortritt.

B. Vergleichung des Kalkspathsystems mit der Entwickelung des Tesseral-Systems in rhomboedrischer Stellung.

Stellt man das reguläre Oktaeder nach einer seiner trigonalen oder rhomboedrischen (Haidinger), die Mittelpunkte seiner Flächen verbindenden, Axen aufrecht und nimmt diese Axe als Hauptaxe *c* zur Einheit des ganzen Systems, so ergeben sich für diese rhomboedrische Stellung als die Nebenaxen *a* die senkrecht auf der rhomboedrischen Axe stehenden drei, die Mittelpunkte der Kanten verbindenden, digonalen oder prismatischen (Haidinger) Axen des Oktaeders; berechnet man dann bei gleichem *c* die Flächen des Tesseral-Systems für die Einheit dieser prismatischen Axen des Oktaeders nach dem vom Herrn Prof. Weiss entwickelten sogenannten Dreiecksatz (vgl. „Über eine ausführlichere, für die mathematische Theorie der Krystalle besonders vortheilhafte Bezeichnung der Krystallflächen des sphäroedrischen Systems“, Berl. Abh. 1818—1819, Seite 270 u. d. ff.), so erscheinen die nach Dufrénoy *(Traité de Minéralogie, Tom. I, pag. 44 etc.)* bei den verschiedenen Mineralien des Tesseral-Systems bis jetzt sicher beobachteten und häufiger vorkommenden regulären Körper aus einer grossen Anzahl von Rhomboedern, Skalenoedern, Pyramiden und Prismen zusammengesetzt, die in folgender Tabelle II zusammengestellt sind. Die Ordnung jedes einzelnen Rhomboeders ergibt sich leicht, wenn man seine Lage zu dem, das Oktaeder bildenden Rhomboeder in Betracht zieht, das als das Rhomboeder, von dem man ausgeht, erster Ordnung ist. Ebenso findet man die Ordnung der einzelnen Skalenoeder leicht, wenn man sich über die Lage ihrer stumpferen und schäferen Endkanten in Beziehung auf die Rhomboederflächen des Oktaeders orientirt.

Tabelle II.

Axenausdrücke der Flächen der Körper des Tesseral-Systems in rhomboedrischer Stellung, berechnet für die Deduction aus dem Oktaeder.

1.	Oktaeder $a : a : a$	Hauptrhomboeder $\overset{c}{a : a : \infty\, a} = R.$	Gerade Endfläche $\overset{c}{\infty\, a : \infty\, a : \infty\, a} = 0\, R.$
2.	Hexaeder $a : \infty\, a : \infty\, a$	Erstes stumpferes Rhomboeder $\overset{c}{2\, a' : 2\, a' : \infty\, a'} = \frac{1}{2}\, R'$	
3.	Dodekaeder $a : a : \infty\, a$	Zweites stumpferes Rhomboeder $\overset{c}{4\, a : 4\, a : \infty\, a} = \frac{1}{4}\, R.$	Zweites sechsseitiges Prisma $\overset{\infty\, c}{a : \frac{1}{2}\, a : a} = \infty\, P$

4.	Ikositetraeder $a : m\, a : m\, a$	Obere Rhomboeder.		Skalenoeder.		Untere Rhomboeder.	
(1)	$a : \frac{1}{3}\, a : \frac{1}{3}\, a$	$\frac{1}{20}\, R'$	$\overset{c}{20\, a' : 20\, a' : \infty\, a'}$	$\frac{5}{6}\, S\, \frac{7}{5}$	$\overset{c}{8\, a : \frac{8}{7}\, a : \frac{4}{3}\, a}$	$\frac{7}{4}\, R$	$\overset{c}{\frac{4}{7}\, a : \frac{4}{7}\, a : \infty\, a}$
(2)	$a : \frac{3}{2}\, a : \frac{3}{2}\, a$	$\frac{1}{14}\, R'$	$\overset{c}{14\, a' : 14\, a' : \infty\, a'}$	$\frac{1}{2}\, S\, \frac{5}{3}$	$\overset{c}{6\, a : \frac{6}{5}\, a : \frac{3}{2}\, a}$	$\frac{5}{3}\, R$	$\overset{c}{\frac{3}{5}\, a : \frac{3}{5}\, a : \infty\, a}$
(3)	$a : 2\, a : 2\, a$	$\frac{1}{8}\, R'$	$\overset{c}{8\, a' : 8\, a' : \infty\, a'}$	$\frac{1}{4}\, S3$	$\overset{c}{4\, a : \frac{4}{3}\, a : 2\, a}$	$\infty\, R$	$\overset{\infty\, c}{a : a : \infty\, a}$ erstes sechsseit. Prisma.
(4)	$a : \frac{8}{3}\, a : \frac{8}{3}\, a$	$\frac{5}{26}\, R'$	$\overset{c}{\frac{26}{5}\, a' : \frac{26}{5}\, a' : \infty\, a'}$	$\frac{1}{16}\, S11$	$\overset{c}{\frac{16}{5}\, a : \frac{16}{11}\, a : \frac{8}{3}\, a}$	$\frac{11}{4}\, R'$	$\overset{c}{\frac{4}{11}\, a' : \frac{4}{11}\, a' : \infty\, a'}$
(5)	$a : 3\, a : 3\, a$	$\frac{1}{5}\, R'$	$\overset{c}{5\, a' : 5\, a' : \infty\, a'}$	P	$\overset{c}{3\, a : \frac{3}{5}\, a : 3\, a}$ Pyramide	$2\, R'$	$\overset{c}{\frac{1}{2}\, a' : \frac{1}{2}\, a' : \infty\, a'}$
(6)	$a : 4\, a : 4\, a$	$\frac{1}{4}\, R'$	$\overset{c}{4\, a' : 4\, a' : \infty\, a'}$ Gegenrhomboeder	$\frac{1}{3}\, S'5$	$\overset{c}{4\, a' : \frac{8}{5}\, a' : \frac{8}{3}\, a'}$	$\frac{5}{4}\, R'$	$\overset{c}{\frac{1}{5}\, a' : \frac{1}{5}\, a' : \infty\, a'}$
(7)	$a : 6\, a : 6\, a$	$\frac{5}{16}\, R'$	$\overset{c}{\frac{16}{5}\, a' : \frac{16}{5}\, a' : \infty\, a'}$	$\frac{1}{4}\, S'\, \frac{7}{3}$	$\overset{c}{6\, a' : \frac{12}{7}\, a' : \frac{12}{5}\, a'}$ Gegenskalenoeder	$\frac{7}{8}\, R'$	$\overset{c}{\frac{8}{7}\, a' : \frac{8}{7}\, a' : \infty\, a'}$
(8)	$a : 12\, a : 12\, a$	$\frac{11}{26}\, R'$	$\overset{c}{\frac{26}{11}\, a' : \frac{26}{11}\, a' : \infty\, a'}$	$\frac{3}{8}\, S'\, \frac{13}{9}$	$\overset{c}{12\, a' : \frac{24}{13}\, a' : \frac{24}{11}\, a'}$	$\frac{13}{20}\, R'$	$\overset{c}{\frac{20}{13}\, a' : \frac{20}{13}\, a' : \infty\, a'}$

5.	Triakisoktaeder $a : a : m\, a$	Obere Rhomboeder.		Untere Rhomboeder.		Skalenoeder.	
(1)	$a : a : \frac{3}{2}\, a$	$\frac{1}{16}\, R$	$\overset{c}{16\, a : 16\, a : \infty\, a}$	$\frac{5}{6}\, R$	$\overset{c}{\frac{6}{5}\, a : \frac{6}{5}\, a : \infty\, a}$	$S\frac{3}{2}$	$\overset{c}{4\, a : \frac{3}{3}\, a : \frac{4}{5}\, a}$
(2)	$a : a : \frac{5}{4}\, a$	$\frac{1}{28}\, R$	$\overset{c}{28\, a : 28\, a : \infty\, a}$	$\frac{3}{4}\, R$	$\overset{c}{\frac{4}{3}\, a : \frac{4}{3}\, a : \infty\, a}$	$S\frac{5}{4}$	$\overset{c}{8\, a : \frac{8}{5}\, a : \frac{8}{9}\, a}$
(3)	$a : a : \frac{7}{6}\, a$	$\frac{1}{12}\, R$	$\overset{c}{12\, a : 12\, a : \infty\, a}$	$\frac{11}{20}\, R$	$\overset{c}{\frac{20}{11}\, a : \frac{20}{11}\, a : \infty\, a}$	$S\frac{7}{4}$	$\overset{c}{\frac{8}{3}\, a : \frac{8}{7}\, a : \frac{8}{11}\, a}$
(4)	$a : a : 2\, a$	$\frac{1}{10}\, R$	$\overset{c}{10\, a : 10\, a : \infty\, a}$	$\frac{1}{2}\, R$	$\overset{c}{2\, a : 2\, a : \infty\, a}$ Gegenrhomboeder.	$S2$	$\overset{c}{2\, a : \frac{1}{2}\, a : \frac{2}{3}\, a}$
(5)	$a : a : 3\, a$	$\frac{1}{7}\, R$	$\overset{c}{7\, a : 7\, a : \infty\, a}$	$\frac{1}{3}\, R$	$\overset{c}{3\, a : 3\, a : \infty\, a}$	$S3$	$\overset{c}{a : \frac{1}{3}\, a : \frac{1}{2}\, a}$
(6)	$a : a : 4\, a$	$\frac{1}{8}\, R$	$\overset{c}{6\, a : 6\, a : \infty\, a}$	$\frac{5}{14}\, R$	$\overset{c}{\frac{14}{5}\, a : \frac{14}{5}\, a : \infty\, a}$	$S4$	$\overset{c}{\frac{3}{3}\, a : \frac{1}{4}\, a : \frac{3}{5}\, a}$

6.	Tetrakishexaeder $a : ma : \infty a$	Obere Skalenoeder		Untere Skalenoeder	
(1)	$a : \frac{5}{4} a : \infty a$	$\frac{1}{6} S \frac{5}{3}$	c $18 a : \frac{18}{5} a : \frac{9}{2} a$	$\frac{1}{2} S' 9$	c $\frac{1}{2} a' : \frac{2}{9} a' : \frac{3}{5} a'$
(2)	$a : \frac{3}{2} a : \infty a$	$\frac{1}{10} S 3$	c $10 a : \frac{10}{3} a : 5 a$	$\frac{1}{2} S' 5$	c $a' : \frac{2}{5} a' : \frac{2}{3} a'$
(3)	$a : 2a : \infty a$	$\frac{1}{2} P$	c $6 a : 3 a : 6 a$ Pyramide	$\frac{1}{2} S' 3$	c $2a' : \frac{2}{3} a' : a'$
(4)	$a : \frac{5}{2} : a \infty a$	$\frac{1}{14} S' 5$	c $7 a' : \frac{14}{5} a' : \frac{14}{3} a'$	$\frac{1}{2} S' \frac{7}{3}$	c $3a' : \frac{6}{7} a' : \frac{6}{5} a'$
(5)	$a : 3 a : \infty a$	$\frac{1}{8} S' 3$	c $8 a' : \frac{8}{3} a' : 4 a'$	$\frac{1}{2} S' 2$	c $4 a' : a' : \frac{4}{3} a'$
(6)	$a : \frac{7}{2} a : \infty a$	$\frac{1}{6} S' \frac{7}{3}$	c $9 a' : \frac{18}{7} a' : \frac{18}{5} a'$	$\frac{1}{2} S' \frac{9}{5}$	c $5 a' : \frac{10}{9} a' : \frac{10}{7} a'$
(7)	$a : 4a : \infty a$	$\frac{1}{5} S' 2$	c $10 a' : \frac{5}{2} a' : \frac{10}{3} a'$	$\frac{1}{2} S' \frac{5}{3}$	c $6 a' : \frac{6}{5} a' : \frac{3}{2} a'$

7.	Hexakisoktaeder $a : ma : na$	Obere Skalenoeder		Mittlere Skalenoeder		Untere Skalenoeder		Unterste Skalenoeder	
(1)	$a : \frac{3}{2} a : 3 a$	$\frac{1}{4} P$	c $12 a : 6 a : 12 a$ Pyramide	$\frac{1}{4} S 2$	c $8 a : 2a : \frac{8}{3} a$	$\frac{1}{4} S 5$	c $2a : \frac{5}{3} a : \frac{5}{3} a$	$\infty S \frac{5}{3}$	∞c $a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{4} a$ 6u.6kant. Prisma
(2)	$a : \frac{4}{3} a : 4 a$	$\frac{1}{16} S 3$	c $16 a : \frac{16}{3} a : 8 a$	$\frac{1}{4} S \frac{5}{3}$	c $12 a : \frac{12}{5} a : 3 a$	$\frac{1}{4} S 7$	c $\frac{4}{3} a : \frac{4}{7} a : a$	$\infty S \frac{7}{3}$	∞c $\frac{1}{3} a : \frac{1}{7} a : \frac{1}{5} a$ 6u.6kant. Prisma
(3)	$a : 2 a : 4 a$	$\frac{1}{14} S' 3$	c $14 a' : \frac{14}{3} a' : 7 a'$	$\frac{1}{10} S 5$	c $5 a : 2 a : \frac{10}{3} a$	$\frac{3}{2} P$	c $2 a : a : 2 a$ Pyramide	$2 S' \frac{3}{2}$	c $2 a' : \frac{1}{3} a' : \frac{3}{5} a'$
(4)	$a : \frac{5}{3} a : 5 a$	$\frac{1}{3} P$	c $9 a : \frac{9}{2} a : 9 a$ Pyramide	$\frac{1}{7} S 3$	c $7 a : \frac{7}{3} a : \frac{7}{2} a$	$2 P$	c $\frac{3}{2} a : \frac{3}{4} a : \frac{3}{2} a$ Pyramide	$2 S' 2$	c $a' : \frac{1}{4} a' : \frac{1}{3} a'$
(5)	$a : \frac{7}{3} a : 7 a$	$\frac{1}{11} S' 3$	c $11 a' : \frac{11}{3} a' : \frac{11}{2} a'$	$\frac{2}{3} P$	c $\frac{9}{2} a : \frac{9}{4} a : \frac{9}{2} a$ Pyramide	$\frac{1}{5} S' 5$	c $\frac{5}{3} a' : a' : \frac{5}{3} a'$	$S \frac{5}{3}$	c $3 a : \frac{3}{5} a : \frac{3}{4} a$
(6)	$a : \frac{11}{5} a : \frac{11}{3} a$	$\frac{2}{19} S' 2$	c $19 a' : \frac{19}{4} a' : \frac{19}{3} a'$	$\frac{1}{18} S 7$	c $\frac{18}{3} a : \frac{18}{7} a : \frac{18}{4} a$	$\frac{4}{3} P$	c $\frac{9}{4} a : \frac{9}{8} a : \frac{9}{4} a$ Pyramide	$2 S' \frac{4}{3}$	c $3 a' : \frac{3}{5} a' : \frac{3}{7} a'$

Nach dieser Übersicht sind im Tesseral-Systeme, wenn man es in rhomboedrischer Stellung betrachtet, 30 Rhomboeder, 42 Skalenoeder, 7 Pyramiden, 2 sechsseitige und 2 zwölfseitige Prismen nebst der geraden Endfläche enthalten, die sich nun mit denen des Kalkspathes vergleichen lassen. Aus der Vergleichung ergibt sich, dass 12 Rhomboeder, 16 Skalenoeder, 2 Pyramiden, die beiden sechsseitigen, die beiden zwölfseitigen Prismen und die gerade Endfläche, zusammen 35 Flächen des Kalkspathes und der regulären Körper, in ihren Flächenzeichen vollständig übereinstimmen, d. h., parallelisirt man das im regulären Oktaeder enthaltene Rhomboeder dem Hauptrhomboeder des Kalkspathes, und deducirt nun aus beiden Rhomboedern nach den Deductionsgesetzen die möglichen Flächen, so findet sich, dass von den ganz in demselben Deductions- und Zonenzusammenhange stehenden theoretisch möglichen Flächen beider Systeme nach den bisherigen Erfahrungen nur jene 12 Rhomboeder u. s. w. beiden Systemen, dem Kalkspathsystem und dem Tesseral-System, gemeinschaftlich sind. Diese gemeinschaftlichen Flächen haben dann natürlich ein und dasselbe Projectionsbild wenn das Tesseral-System auf die Oktaederfläche projicirt wird, und die Sectionslinien des Oktaeders zugleich die Sectionslinien des Hauptrhomboeders u. s. f. bedeuten. So steht das gewöhnliche Skalenoeder des Kalkspathes

ganz in demselben Zonenverhältnisse zum Hauptrhomboeder, wie das Skalenoeder des Triakisoktaeders $a : a : 3a$ zum Oktaeder, oder das Skalenoeder des Ikositetraeders $a : 2a : 2a$ in demselben Verhältnisse zum Oktaeder, wie das Skalenoeder $c : 4a : \frac{4}{3} a : 2a = \frac{1}{4} S\,3$ des Kalkspathes zum Hauptrhomboeder. — Es fragt sich aber, wird jene Übereinstimmung nicht grösser und namentlich so, dass die Flächen der gewöhnlichsten regulären Körper mit den häufigsten Kalkspathflächen übereinstimmen, z. B. das Skalenoeder des Ikositetraeders $a : 2a : 2a$ mit dem gewöhnlichen des Kalkspathes u. s. w., wenn man, statt das Rhomboeder des regulären Oktaeders mit einem Endkantenwinkel von $70^0\ 31'\ 44''$ mit dem Hauptrhomboeder des Kalkspathes zu parallelisiren, im Tesseral-System von einem diesem in seinen Winkeln näher stehenden Rhomboeder ausgeht? Man hat die Wahl zwischen dem Hexaeder mit 90^0 in den Endkanten und dem Rhomboeder des Dodekaeders mit 120^0 in den Endkanten. Letzteres steht dem Hauptrhomboeder noch um $5'$ näher, als das Hexaeder, und sollen die Zeichen des Skalenoeders von $a : 2a : 2a$ und des gewöhnlichen Kalkspathskalenoeders übereinstimmen, so muss man von diesem Rhomboeder ausgehen, von ihm aus das Tesseral-System deduciren; denn das Rhomboeder des Dodekaeders hatte auf Tabelle II (Seite 112) das Zeichen $c : 4a : 4a : \infty a$, das Skalenoeder des Ikositetraeders $a : 2a : 2a$ hatte $c : 4a : \frac{4}{3} a : 2a$, setzt man also $4a = a$, d. h., geht man vom Rhomboeder des Dodekaeders aus und gibt ihm das Zeichen $c : a : a : \infty a$, so bekommt das Skalenoeder von $a : 2a : 2a$ das Zeichen des gewöhnlichen Skalenoeders des Kalkspathes $c : a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a$.

Dividirt man daher die a aller auf Tabelle II enthaltenen vieraxigen Flächenzeichen durch 4, so bekommt man die Axenausdrücke der regulären Flächen für ihre Deduction aus dem Dodekaeder-Rhomboeder. Die Ordnungen der Rhomboeder und Skalenoeder auf Tabelle II bleiben dieselben. Die so erhaltenen Flächenzeichen stimmen nun viel besser mit denen des Kalkspathes überein: 19 Rhomboeder, 17 Skalenoeder, 4 Pyramiden nebst den Prismen und der geraden Endfläche, zusammen 45 Flächen. Namentlich aber haben jetzt alle Flächen der gewöhnlicheren regulären Körper gleiche Axenausdrücke mit beobachteten Kalkspathflächen, wie die Vergleichung folgender Übersicht mit der Tabelle der Kalkspathflächen zeigt.

Oktaeder $a : a : a$	$4R$	c $\frac{1}{4} a : \frac{1}{4} a : \infty\, a$		$0\,R$	Gerade Endfläche c $\infty\, a : \infty\, a : \infty\, a$	
Hexaeder $a : \infty\, a : \infty\, a$	$2\,R'$	c $\frac{1}{2} a' : \frac{1}{2} a' : \infty\, a'$				
Dodekaeder $a : a : \infty\, a$	R	c $a : a : \infty\, a$ Hauptrhomboeder		$\infty\, P$	zweites sechsseitiges Prisma $\infty\, c$ $a : \frac{1}{2} a : a$	
Ikositetraeder (1) $a : 2a : 2a$, (2) $a : 3a : 3a$, (3) $a : 4a : 4a$, (4) $a : 6a : 6a$.						
	Obere Rhomboeder		Skalenoeder		Untere Rhomboeder	
(1)	$\frac{1}{2} R'$	c $2a' : 2a' : \infty\, a'$	$S\,3$	c $a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{3} a$	$\infty\, R$	erstes sechsseitiges Prisma $\infty\, c$ $a : a : \infty\, a$
(2)	$\frac{4}{5} R'$	c $\frac{5}{4} a' : \frac{5}{4} a' : \infty\, a'$	$4\,P$	c $\frac{3}{4} a : \frac{3}{8} a : \frac{3}{4} a$ Pyramide	$8\,R'$	c $\frac{1}{8} a' : \frac{1}{8} a' : \infty\, a'$
(3)	R'	c $a' : a' : \infty\, a'$ Gegenrhomboeder	$\frac{1}{3} S'\,5$	c $a' : \frac{2}{5} a' : \frac{2}{3} a'$	$5\,R'$	c $\frac{1}{5} a : \frac{1}{5} a' : \infty\, a'$
(4)	$\frac{5}{4} R'$	c $\frac{4}{5} a' : \frac{4}{5} a' : \infty\, a'$	$S' \frac{7}{3}$	c $\frac{3}{2} a' : \frac{3}{7} a' : \frac{3}{5} a'$ Gegenskalenoeder	$\frac{7}{2} R'$	c $\frac{2}{7} a' : \frac{2}{7} a \quad \infty\, a'$

	Triakisoktaeder $a : a : \frac{3}{2} a$							
	Oberer Rhomboeder			Unterer Rhomboeder			Skalenoeder	
	$\frac{1}{4} R$	$\overset{c}{4a : 4a : \infty a}$		$\frac{5}{2} R$	$\overset{c}{\frac{2}{5} a : \frac{2}{5} a : \infty a}$		$4 S \frac{3}{2}$	$\overset{c}{a : \frac{1}{6} a : \frac{1}{5} a}$
	Tetrakishexaeder (1) $a : 2a : \infty a$, (2) $a : 3a : \infty a$							
	Obere Skalenoeder				Untere Skalenoeder			
(1)	$2P$	$\overset{c}{\frac{3}{2} a : \frac{3}{4} a : \frac{3}{2} a}$ Pyramide			$2 S' 3$	$\overset{c}{\frac{1}{2} a' : \frac{1}{6} a' : \frac{1}{4} a'}$		
(2)	$\frac{1}{3} S' 3$	$\overset{c}{2 a' : \frac{2}{3} a' : a'}$			$2 S' 2$	$\overset{c}{a' : \frac{1}{4} a' : \frac{1}{3} a'}$		
	Hexakisoktaeder (1) $a : \frac{3}{2} a : 3a$, (2) $a : \frac{4}{3} a : 4a$							
	Obere Skalenoeder		Mittlere Skalenoeder		Untere Skalenoeder		Unterste Skalenoeder	
(1)	P	$\overset{c}{3a : \frac{3}{2} a : 3a}$ Pyramide	$S2$	$\overset{c}{2a : \frac{1}{2} a : \frac{3}{3} a}$	$S5$	$\overset{c}{\frac{1}{2} a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{3} a}$	$\infty S \frac{5}{3}$	$\overset{\infty c}{a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{4} a}$ 6und6kant. Prisma
(2)	$4 S 3$	$\overset{c}{4a : \frac{4}{3} a : 2a}$	$S \frac{5}{3}$	$\overset{c}{3a : \frac{3}{5} a : \frac{3}{4} a}$	$S7$	$\overset{c}{\frac{1}{3} a : \frac{1}{7} a : \frac{1}{4} a}$	$\infty S \frac{7}{3}$	$\overset{\infty c}{a : \frac{2}{7} a : \frac{2}{5} a}$ 6und6kant. Prisma.

Es enthält daher eine Projection des Kalkspathsystems zugleich auch eine Projection des Tesseral-Systems auf die Oktaederfläche, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man eine für das Tesseral-System besonders entworfene rhomboedrische Projection mit unserer Fig. V vergleicht, und bedenkt, dass das Rhomboeder des Dodekaeders dem Hauptrhomboeder, das Hexaeder dem ersten schärferen, das Rhomboeder des Oktaeders dem zweiten schärferen u. s. w. entsprechen muss.

Wieder anders macht sich das übereinstimmende Verhältniss beider Systeme, wenn wir endlich noch die dritte Möglichkeit berücksichtigen, und vom Hexaeder ausgehen, dieses dem Hauptrhomboeder des Kalkspathes parallelisiren[1]). Da sich die prismatischen Axen des Hexaeders zu denen des Oktaeders verhalten wie $\sqrt{2} : \frac{1}{2}\sqrt{2}$, so müssen wir, um die Flächenausdrücke der regulären Körper für die prismatischen Axen des Hexaeders als Einheit zu bekommen, alle auf Tabelle II gegebenen Axenausdrücke durch 2 dividiren. Die Ordnungen der Rhomboeder und Skalenoeder kehren sich jetzt um, da das Rhomboeder des Oktaeders, das auf Tabelle II Hauptrhomboeder, also I. Ordnung, war, jetzt zum ersten schärferen, und damit II. Ordnung, wird. Diese Parallelisirung hat noch einen ganz besondern Vorzug. Die drei gewöhnlichen Axen des Tesseral-Systems sind die drei gleichen auf einander senkrecht stehenden die Oktaederecken verbindenden Richtungen, die drei pyramidalen Axen, welche unmittelbar gegeben sind durch die drei Kanten des Hexaeders. Will man aus Consequenz, um nur dreiaxige Krystallsysteme zu haben, oder aus anderen Gründen auch die rhomboedrischen Systeme auf drei ähnliche Axen beziehen, so ergeben sich als solche für das Kalkspathsystem von selbst die drei durch die Kanten des Hauptrhomboeders bestimmten drei gleich langen unter dem gleichen Winkel von 101°55′ gegen einander geneigten Richtungen, und es lassen sich nun nach allgemeinen Sätzen die Zeichen aller Kalkspathflächen für diese drei Axen berechnen. Diese neuen Axenausdrücke wird man aber für die bei dieser Parallelisirung des Hexaeders und des Hauptrhomboeders mit den Flächen der regulären Körper übereinstimmenden Kalkspathflächen unmittelbar in dem gewöhnlichen Axenzeichen des regulären Körpers haben, welchem die übereinstimmende Fläche angehört. So scheint überhaupt diese Parallelisirung für eine Vergleichung des Tesseral-Systems und des Kalkspathsystems am günstigsten zu sein. Es sind daher auf der folgenden Tabelle III die regulären Flächen, berechnet für die Einheit der pyramidalen Axen des Hexaeders in derselben Ordnung zusammengestellt, wie auf Tabelle I die Kalkspathflächen. Die mit den Kalkspathflächen in ihrem Zeichen übereinstimmenden Flächen sind mit einem Kreuze (†) rechts bezeichnet.

[1]) Vgl. Quenstedt: „Methode der Krystallographie“ pag. 266.

Tabelle III.

Übersicht der Flächen des Tesseral-Systems in rhomboedrischer Stellung, berechnet für die Einheit der pyramidalen Axen des Hexaeders.

A. Die Rhomboeder des Tesseral-Systems.

Rhomboeder I. Ordnung		Grund-zahlen	Rhomboeder II. Ordnung		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören
Rhomboeder aus Nebenreihen mit Grundzahlen < 1.					
$\frac{1}{2}R$	c $\frac{2}{1\,1}a : \frac{2}{1\,1}a : \infty a$ $\frac{4}{1\,1}s : \frac{2}{1\,1}s : \frac{4}{1\,1}s$	$\frac{1}{1\,1}$			$a : \frac{8}{3}a : \frac{8}{3}a$ unteres Rhomboeder.
		$\frac{1}{7}$	c † $\frac{2}{7}a' : \frac{2}{7}a' : \infty a'$ $\frac{4}{7}s' : \frac{2}{7}s' : \frac{4}{7}s'$	$\frac{7}{2}R'$	$a : \frac{4}{3}a : \frac{4}{3}a$ unteres Rhomboeder.
$\frac{7}{4}R$	c † $\frac{4}{7}a : \frac{4}{7}a \infty a$ $\frac{8}{7}s : \frac{4}{7}s : \frac{8}{7}s$				$a : 6a : 6a$ unteres Rhomboeder.
		$\frac{1}{5}$	c † $\frac{1}{5}a' : \frac{1}{5}a' : \infty a'$ $\frac{2}{5}s' : \frac{1}{5}s' \frac{2}{5}s'$	$5R'$	$a : \frac{3}{2}a : \frac{3}{2}a$ unteres Rhomboeder.
$\frac{5}{2}R$	c † $\frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a : \infty a$ $\frac{4}{5}s : \frac{2}{5}s : \frac{4}{5}s$				$a : 4a : 4a$ unteres Rhomboeder.
			c † $\frac{4}{5}a : \frac{4}{5}a' : \infty a'$ $\frac{8}{5}s' : \frac{4}{5}s' : \frac{8}{5}s'$	$\frac{5}{4}R'$	$a : a : \frac{3}{2}a$ unteres Rhomboeder.
$\frac{5}{8}R$	c $\frac{8}{5}a : \frac{8}{5}a : \infty a$ $\frac{16}{5}s : \frac{8}{5}s : \frac{16}{5}s$				$a : 6a : 6a$ oberes Rhomboeder.
		$\frac{1}{3}$	c † $\frac{2}{3}a' : \frac{2}{3}a' : \infty a'$ $\frac{4}{3}s' : \frac{2}{3}s' : \frac{4}{3}s'$	$\frac{3}{2}R'$	$a : a : \frac{5}{4}a$ unteres Rhomboeder.
$\frac{13}{10}R$	c $\frac{10}{13}a : \frac{10}{13}a : \infty a$ $\frac{20}{13}s : \frac{10}{13}s : \frac{20}{13}s$	$\frac{5}{13}$			$a : 12a : 12a$ unteres Rhomboeder.
		$\frac{5}{11}$	c $\frac{10}{11}a' : \frac{10}{11}a' : \infty a'$ $\frac{20}{11}s' : \frac{10}{11}s' : \frac{20}{11}s'$	$\frac{11}{10}R'$	$a : a : \frac{7}{4}a$ unteres Rhomboeder.
$\frac{11}{14}R$	c $\frac{14}{11}a : \frac{14}{11}a : \infty a$ $\frac{28}{11}s : \frac{14}{11}s : \frac{28}{11}s$	$\frac{7}{11}$			$a : 12a : 12a$ oberes Rhomboeder.
Rhomboeder aus der Hauptreihe.					
$4R$	c † $\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$ $\frac{1}{2}s : s : \frac{1}{2}s$	1			$a : 3a : 3a$ unteres Rhomboeder.
			c † $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a'$ $s' : \frac{1}{2}s' : s'$	$2R'$	$a : a : a.$

Rhomboeder I. Ordnung		Grund-zahlen	Rhomboeder II. Ordnung		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören
Rhomboeder aus der Hauptreihe.					
R	c $a : a : \infty a$ $2s : s : 2s$ †	1	c $a' : a' : \infty a'$ $2s' : s' : 2s'$ Gegenrhomboeder †	R'	$a : \infty a : \infty a$ Das Gegenrhomboeder gehört $a : a : 2a$ als unteres an.
$\frac{1}{2}R$	c $2a : 2a : \infty a$ $4s : s : 4s$ Gegenrhomboeder †		c $2a' : 2a' : \infty a'$ $4s' : 2s' : 4s'$	$\frac{1}{2}R'$	$a : a \infty a$ das Gegenrhomboeder gehört $a : 4a : 4a$ als oberes an.
$\frac{1}{4}R$	c $4a : 4a : \infty a$ $8s : 4s : 8s$ †				$a : 2a : 2a$ oberes Rhomboeder.
			c $8a' : 8a' : \infty a'$ $16s' : 8s' : 16s'$	$\frac{1}{8}R'$	$a : a : \frac{3}{2}a$ oberes Rhomboeder.
Rhomboeder aus Nebenreihen mit Grundzahlen > 1.					
$\frac{5}{14}R$	c $\frac{14}{5}a : \frac{14}{4}a : \infty a$ $\frac{28}{5}s : \frac{14}{5}s : \frac{28}{5}s$	$\frac{7}{5}$			$a : \frac{8}{3}a : \frac{8}{3}a$ oberes Rhomboeder.
			c $\frac{7}{5}a' : \frac{7}{5}a' : \infty a'$ $\frac{14}{5}s' : \frac{7}{5}s' : \frac{14}{5}s'$	$\frac{5}{7}R'$	$a : a : 4a$ unteres Rhomboeder.
		3	c $\frac{3}{2}a' : \frac{3}{2}a' : \infty a'$ $3s' : \frac{3}{2}s' : 3s'$ †	$\frac{3}{8}R'$	$a : a : 3a$ unteres Rhomboeder.
			c $3a' : 3a' : \infty a'$ $6s' : 3s' : 6s'$ Gegenrhomboeder	$\frac{1}{8}R'$	$a : a : 4a$ oberes Rhomboeder.
			c $6a' : 6a' : \infty a'$ $12s' : 6s' : 12s'$	$\frac{1}{8}R'$	$a : a : \frac{7}{4}a$ oberes Rhomboeder.
$\frac{2}{5}R$	c $\frac{5}{2}a : \frac{5}{2}a : \infty a$ $5s : \frac{5}{2}s : 5s$ †	5			$a : 3a : 3a$ oberes Rhomboeder.
			c $5a' : 5a' : \infty a'$ $10s' : 5s' : 10s'$ †	$\frac{1}{5}R'$	$a : a : 2a$ oberes Rhomboeder.
$\frac{1}{10}R$	c $10a : 10a : \infty a$ $20s : 10s : 20s$				$a : \frac{4}{3}a : \frac{4}{3}a$ oberes Rhomboeder.
		7	c $\frac{7}{2}a' : \frac{7}{2}a' : \infty a'$ $7s' : s' : 7s'$	$\frac{2}{7}R'$	$a : a : 3a$ oberes Rhomboeder.
$\frac{1}{7}R$	c $7a : 7a : \infty a$ $14s : 7s : 14s$				$a : \frac{3}{2}a : \frac{3}{2}a$ oberes Rhomboeder.
			c $14a' : 14a' : \infty a'$ $28s' : 14s' : 28s'$	$\frac{1}{14}R'$	$a : a : \frac{5}{4}a$ oberes Rhomboeder.

Die Grenzgestalten der Rhomboeder.

$0R$	c $\infty a : \infty a : \infty a$ $\infty s : \infty s : \infty s$ †	Am regulären Oktaeder $a : a : a$
∞R	∞c $a : a : \infty a$ $2s : s : 2s$ †	Am Ikositetraeder $a : 2a : 2a$

B. Die Skalenoeder des Tesseral-Systems.

Skalenoeder I. Ordnung		Grundzahlen	Skalenoeder II. Ordnung		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören.
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu Nebenreihen mit Grundzahlen < 1 gehören.					
		$\frac{1}{5}$	c $4a' : \frac{4}{7}a' : \frac{2}{3}a'$ $s' \frac{8}{13} s' : \frac{8}{5} s'$ †	$\frac{5}{4} S' \frac{7}{5}$	$a : \frac{4}{3} a : \frac{4}{3} a$
$\frac{3}{4} S \frac{13}{9}$	c $6a : \frac{12}{11} a : \frac{12}{11} a$ $\frac{8}{5} s : s : \frac{8}{3} s$	$\frac{1}{3}$			$a : 12a : 12a$
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu der Hauptreihe gehören.					
$4S2$	c $\frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{6} a$ $\frac{1}{5} s : \frac{1}{7} s : \frac{1}{2} s$ †	1			$a : \frac{5}{3} a : 5a$ unterstes Skalenoeder.
$4S\frac{3}{2}$	c $a : \frac{1}{6} a : \frac{1}{5} a$ $\frac{2}{7} s : \frac{2}{11} s : \frac{1}{2} s$ †				$a : 2a : 4a$ unterstes Skalenoeder.
$4S\frac{4}{3}$	c $\frac{3}{2} a : \frac{3}{16} a : \frac{3}{14} a$ $\frac{3}{9} s : \frac{1}{3} s : \frac{1}{2} s$				$a : \frac{4}{5} a : \frac{4}{3} a$ unterstes Skalenoeder.
			c $\frac{1}{3} a' : \frac{1}{8} a' : \frac{1}{5} a'$ $\frac{2}{11} s' : \frac{2}{13} s' : s'$ †	$2S'4$	$a : a : 4a.$
			c $\frac{1}{2} a' : \frac{1}{6} a' : \frac{1}{4} a'$ $\frac{1}{4} s' : \frac{1}{5} s' : s'$ †	$2S'3$	$a : a : 3a.$
			c $a' : \frac{1}{4} a' : \frac{1}{3} a'$ $\frac{2}{5} s' : \frac{2}{7} s' : s'$ †	$2S'2$	$a : a : 2a.$
			c $\frac{4}{3} a' : \frac{2}{7} a' : \frac{4}{11} a'$ $\frac{8}{17} s' : \frac{8}{25} s' : s'$	$2S'\frac{7}{4}$	$a : a : \frac{7}{4} a.$
			c $\frac{3}{2} a' : \frac{3}{10} a' : \frac{3}{8} a'$ $\frac{1}{3} s' : \frac{1}{5} s' : s'$ †	$2S'\frac{5}{3}$	$a : \frac{7}{3} a : 7a$ unterstes Skalenoeder.

Skalenoeder I. Ordnung		Grundzahlen	Skalenoeder II. Ordnung		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu der Hauptreihe gehören.					
		1	c † $2\,a' : \frac{1}{3}\,a' : \frac{2}{5}\,a'$ $\frac{4}{7}\,s' : \frac{4}{11}\,s' : s'$	$2\,S'\,\frac{3}{2}$	$a : a : \frac{3}{2}\,a$
			c $4\,a' : \frac{2}{5}\,a' : \frac{4}{9}\,a'$ $\frac{4}{5}\,s' : \frac{8}{19}\,s' : s'$	$2\,S'\,\frac{5}{4}$	$a : a : \frac{5}{4}\,a$
$S\,9$	c † $\frac{1}{4}\,a : \frac{1}{9}\,a : \frac{1}{5}\,a$ $\frac{3}{13}\,s : \frac{1}{7}\,s : 2\,s$				$a : \frac{5}{4}\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder.
$S\,5$	c † $\frac{1}{2}\,a : \frac{1}{5}\,a : \frac{1}{3}\,a$ $\frac{2}{7}\,s : \frac{1}{4}\,s : 2\,s$				$a : \frac{3}{2}\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder.
$S\,3$	c † $a : \frac{1}{3}\,a : \frac{1}{3}\,a$ $\frac{1}{2}\,s : \frac{2}{5}\,s : 2\,s$				$a : 2\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder.
$S\,\frac{7}{3}$	c † $\frac{3}{2}\,a : \frac{3}{7}\,a : \frac{3}{5}\,a$ $\frac{3}{3}\,s : \frac{1}{2}\,s : 2\,s$				$a : \frac{5}{2}\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder.
$S\,2$	c † $2\,a : \frac{1}{2}\,a : \frac{2}{3}\,a$ $\frac{4}{5}\,s : \frac{4}{7}\,s : 2\,s$				$a : 3\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder.
$S\,\frac{9}{5}$	c † $\frac{5}{3}\,a : \frac{5}{9}\,a : \frac{5}{7}\,a$ $\frac{10}{11}\,s : \frac{5}{8}\,s : 2\,s$				$a : \frac{7}{2}\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder.
$S\,\frac{5}{3}$	c † $3\,a : \frac{3}{5}\,a : \frac{3}{4}\,a$ $s : \frac{2}{3}\,s : 2\,s$		c † $3\,a' : \frac{3}{5}\,a' : \frac{3}{4}\,a'$ $s' : \frac{2}{3}\,s' : 2\,s'$ Gegenskalenoeder	$S'\,\frac{5}{3}$	$a : 4\,a : \infty\,a$ unteres Skalenoeder, das Gegenskalenoeder gehört $a : \frac{3}{2}\,a : \frac{3}{2}\,a$ an.
			c $\frac{2}{3}\,a' : \frac{2}{7}\,a' : \frac{1}{2}\,a'$ $\frac{2}{5}\,s' : \frac{4}{11}\,s' : 4\,s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,7$	$a : \frac{5}{3}\,a : 4\,a$ unteres Skalenoeder.
			c † $a' : \frac{2}{5}\,a' : \frac{2}{3}\,a'$ $\frac{4}{7}\,s' : \frac{1}{2}\,s' : 4\,s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,5$	$a : \frac{3}{2}\,a : 3\,a$ unteres Skalenoeder.
			c † $2\,a' : \frac{2}{3}\,a' : a'$ $s' : \frac{4}{5}\,s' : 4\,s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,3$	$a : 2\,a : 2\,a.$
$\frac{1}{2}\,S\,\frac{7}{3}$	c $3\,a : \frac{6}{7}\,a : \frac{6}{5}\,a$ $\frac{4}{3}\,s : s : 4\,s$ Gegenskalenoeder		Das Skalenoeder II. Ordnung würde mit dem Kalkspath übereinstimmen.		$a : 6\,a : 6\,a.$
			c $4\,a' : a' : \frac{1}{3}\,a'$ $\frac{8}{5}\,s' : \frac{8}{7}\,s' : 4\,s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,2$	$a : \frac{3}{2}\,a : 3\,a$ mittleres Skalenoeder.
	Das Gegenskalenoeder würde mit dem Kalkspath übereinstimmen.		c $6\,a' : \frac{6}{5}\,a' : \frac{3}{2}\,a'$ $2\,s' : \frac{4}{3}\,s' : 4\,s'$	$\frac{1}{2}\,S'\,\frac{5}{3}$	$a : \frac{4}{3}\,a : 4\,a$ mittleres Skalenoeder.

Skalenoeder I. Ordnung		Grundzahlen	Skalenoeder II. Ordnung		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu der Hauptreihe gehören.					
$\frac{1}{4}S5$	c $2a : \frac{4}{5}a : \frac{4}{5}a$ † $\frac{8}{7}s : s : 8s$	1			$a : 4a : 4a$
$\frac{1}{4}S3$	c $4a : \frac{4}{3}a : 2a$ † $2s : \frac{8}{5}s : 8s$				$a : 3a : \infty a$ oberes Skalenoeder.
			c $\frac{8}{5}a' : \frac{8}{11}a' : \frac{4}{3}a'$ $s' : \frac{16}{17}s' : 16s'$	$\frac{1}{8}S'11$	$a : \frac{8}{3}a : \frac{8}{3}a$
			c $8a' : \frac{8}{3}a' : 4a'$ $4s' : \frac{16}{5}s' : 16s'$	$\frac{1}{8}S'3$	$a : \frac{4}{3}a : 4a$ oberes Skalenoeder.
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu Nebenreihen mit Grundzahlen > 1 gehören.					
$\frac{1}{3}S\frac{7}{3}$	c $\frac{9}{2}a : \frac{9}{7}a : \frac{9}{5}a$ $2s : \frac{3}{2}s : 6s$	3			$a : \frac{7}{3}a : \infty a$ oberes Skalenoeder.
			c † $9a' : \frac{9}{5}a' : \frac{9}{4}a'$ $3s' : 2s' : 6s'$ Gegenskalenoeder	$\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$	$a : \frac{5}{4}a : \infty a$ oberes Skalenoeder.
$\frac{2}{5}S5$	c $\frac{5}{4}a : \frac{1}{2}a : \frac{5}{6}a$ $\frac{5}{7}a : \frac{5}{8}s : 5s$	5			$a : \frac{7}{3}a : 7a$ unteres Skalenoeder.
$\frac{2}{5}S2$	c $5a : \frac{5}{4}a : \frac{5}{3}a$ † $2s : \frac{10}{7}s : 5s$				$a : 4a : \infty a$ oberes Skalenoeder.
			c $\frac{5}{2}a' : a' : \frac{5}{3}a'$ $\frac{10}{7}s' : \frac{5}{4}s' : 10s'$	$\frac{1}{5}S'5$	$a : 2a : 4a$ mittleres Skalenoeder.
			c † $5a' : \frac{5}{3}a' : \frac{5}{2}a'$ $\frac{5}{2}s' : 2s' : 10s'$	$\frac{1}{5}S'3$	$a : \frac{3}{2}a : \infty a$ oberes Skalenoeder.
		7	c $\frac{7}{2}a' : \frac{7}{6}a' : \frac{7}{4}a'$ $\frac{7}{4}s' : \frac{7}{5}s' : 7s'$	$\frac{3}{7}S'3$	$a : \frac{5}{3}a : 5a$ mittleres Skalenoeder.
$\frac{1}{7}S5$	c $\frac{7}{2}a : \frac{7}{5}a : \frac{7}{3}a$ $2s : \frac{7}{4}s : 14s$				$a : \frac{5}{2}a : \infty a$ oberes Skalenoeder.
$\frac{1}{7}S3$	c $7a : \frac{7}{3}a : \frac{7}{2}a$ $\frac{7}{2}s : \frac{14}{5}s : 14s$				$a : 2a : 4a$ oberes Skalenoeder.
$\frac{2}{11}S3$	c $\frac{11}{2}a : \frac{11}{6}a : \frac{11}{4}a$ $\frac{11}{4}s : \frac{11}{5}s : 11s$	11			$a : \frac{4}{3}a : 4a$ oberes Skalenoeder.

Skalenoeder I. Ordnung		Grundzahlen	Skalenoeder II. Ordnung		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören
Skalenoeder, deren eingeschlossene Rhomboeder zu Nebenreihen mit Grundzahlen > 1 gehören.					
		13	c $\frac{1}{6}^{3}\ a' : \frac{1}{14}^{3}\ a' : \frac{1}{5}^{3}\ a'$ $\frac{1}{10}^{8}\ s' : \frac{1}{11}^{8}\ s' : 13\ s'$	$\frac{2}{13}S'7$	$a : \frac{1}{5}^{1}\ a : \frac{1}{8}^{1}\ a$ mittleres Skalenoeder.
$\frac{1}{19}S2$	c $\frac{1}{8}^{9}\ a : \frac{1}{8}^{9}\ a : \frac{1}{6}^{9}\ a$ $\frac{1}{5}^{9}\ s : \frac{1}{7}^{9}\ s : \frac{1}{2}^{9}\ s$	19			$a : \frac{1}{5}^{1}\ a : \frac{1}{3}^{1}\ a$ oberes Skalenoeder.

Grenzgestalten der Skalenoeder.

$\infty S\frac{5}{3}$	$\infty\ c$ † $a : \frac{1}{5}\ a : \frac{1}{4}\ a$ $\frac{1}{3}\ s : \frac{2}{9}\ s : \frac{2}{3}\ s$	am Hexakisoktaeder $a : \frac{3}{2}\ a : 3\ a$
$\infty S\frac{7}{3}$	$\infty\ c$ † $\frac{1}{8}\ a : \frac{1}{7}\ a : \frac{1}{5}\ a$ $\frac{2}{9}\ s : \frac{1}{6}\ s : \frac{2}{3}\ s$	am Hexakisoktaeder $a : \frac{5}{8}\ a : 4\ a$

C. Die Pyramiden des Tesseral-Systems.

Pyramiden		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören	Pyramiden		Die regulären Körper, welchen die Flächen angehören
$4\ P$	c † $\frac{3}{4}\ a : \frac{3}{8}\ a : \frac{3}{4}\ a$ $\infty\ s : \frac{1}{2}\ s : \frac{1}{2}\ s : \infty\ s$	$a : \frac{5}{3}\ a : 5\ a$ mittlere Pyramide.	$\frac{4}{3}P$	c $\frac{9}{4}\ a : \frac{9}{5}\ a : \frac{9}{4}\ a$ $\infty\ s : \frac{3}{2}\ s : \frac{3}{5}\ s : \infty\ s$	$a : \frac{7}{3}\ a : 7\ a$ mittlere Pyramide.
$3P$	c $a : \frac{1}{2}\ a : a$ $\infty\ s : \frac{3}{5}\ s : \frac{3}{3}\ s : \infty\ s$	$a : 2a : 4a$ untere Pyramide.	P	c † $3\ a : \frac{3}{2}\ a : 3\ a$ $\infty\ s : 2s : 2\ s : \infty\ s$	$a : 2a : \infty\ a$ obere Pyramide.
$\frac{8}{3}P$	c $\frac{9}{8}\ a : \frac{9}{16}\ a : \frac{9}{8}\ a$ $\infty\ s : \frac{3}{4}\ s : \frac{3}{4}\ s : \infty\ s$	$a : \frac{1}{5}^{1}\ a : \frac{1}{3}^{1}\ a$ untere Pyramide.	$\frac{8}{5}P$	c $\frac{9}{5}\ a : \frac{9}{4}\ a : \frac{9}{5}\ a$ $\infty\ s : 3s : 3\ s : \infty\ a$	$a : \frac{5}{3}\ a : 5a$ obere Pyramide.
$2\ P$	c † $\frac{3}{2}\ a : \frac{3}{4}\ a : \frac{3}{2}\ a$ $\infty\ s : s : s : \infty\ s$	$a : 3\ a : 3a.$	$\frac{1}{2}P$	c $6\ a : 3\ a : 6\ a$ $\infty\ s : 4\ s : 4\ s : \infty\ s$	$a : \frac{3}{2}\ a : 3\ a$ obere Pyramide.

Grenzgestalt der Pyramiden.

$\infty\ P$	$c\ \infty$ † $a : \frac{1}{2}\ a : a$ $\infty\ s : \frac{1}{2}\ s : \frac{2}{3}\ s : \infty\ s$	am Dodekaeder $a : a : \infty\ a$

Vergleicht man diese Tabelle III mit der Tabelle I des Kalkspathes, so zeigt sich eine sehr grosse Analogie in der krystallonomischen Entwickelung des Tesseral-Systems mit dem Kalkspathsystem, wenn man im Tesseral-System vom Hexaeder ausgeht.

Die Horizontalzone ist in beiden Systemen gleich entwickelt nicht bloss der Zahl der Flächen nach, die in diese Zone fallen, sondern auch dem Zusammenhange nach, in dem diese Flächen mit den andern Zonen beider Systeme liegen, indem in beiden Systemen alle Flächen, welche in diese Zone fallen,

in ihrem Zeichen übereinstimmen. Die Verticalzonen des ersten sechsseitigen Prismas, in welche die Rhomboeder gehören, zeigen auch im Tesseral-Systeme eine reiche Entwickelung proportional dem Flächenreichthume dieses Systems überhaupt im Vergleiche mit dem des Kalkspathsystems, ebenso die Verticalzonen des zweiten sechsseitigen Prismas in welche die Pyramiden fallen, und die der Skalenoeder. Die Rhomboeder des Tesseral-Systems gehören ausser $\frac{13}{10} R$ und $\frac{10}{11} R'$ denselben Reihen von Rhomboedern an, die wir auch im Kalkspathsystem fanden. In beiden Systemen ist die Hauptreihe die entwickeltste, nächst ihr die Reihen mit den Grundzahlen $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{5}$, 5 und 7, besonders überraschend ist die Übereinstimmung der Gegenrhomboeder R' und $\frac{1}{2} R$. Ähnlich macht sich das Verhältniss bei den Skalenoedern. Im Tesseral-Systeme wie im Kalkspathsysteme sind die Verticalzonen der Skalenoeder mit der Ableitungszahl 3 die reichsten; ihnen gehören von den 42 Skalenoedern des Tesseral-Systems 9 an; dann folgen die Zonen, welche bestimmt sind durch die Ableitungszahlen 2 und 5, mit je 6 Skalenoedern, weiter $\frac{5}{3}$ mit 5, $\frac{7}{3}$ mit 3, $\frac{3}{2}$ und 7 mit 2, alle übrigen $\frac{7}{4}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{9}{5}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{13}{9}$, 4, 9, 11 mit nur je einem Skalenoeder, deren Verticalzonen jedoch alle beim Kalkspath sich ebenfalls entwickelt finden, so dass dem Kalkspath nur die Verticalzonen weniger seltener und zum Theil noch nicht sicher beobachteter Skalenoeder eigenthümlich bleiben. Was endlich noch die Endkantenzonen der Rhomboeder betrifft, so treten auch im Tesseral-Systeme vor allen andern die Endkantenzonen der Rhomboeder der Hauptreihe, die sich an das Hexaeder anschliesst, hervor, besonders die des Hexaeders und die des nächst schärferen dem Oktaeder angehörenden Rhomboeders; denn in die Endkantenzonen des Hexaeders müssen, da ja an allen Tetrakishexaedern die Kanten des Hexaeders noch sichtbar sind und, wenn man das Tetrakishexaeder rhomboedrisch stellt, theils die Seitenkanten des unteren Skalenoeders, theils die stumpferen oder schärferen Endkanten des oberen Skalenoeders bilden, alle Skalenoeder (darunter eine Pyramide) der 7 Tetrakishexaeder fallen, und zwar als Skalenoeder erster Abtheilung (nach der Weiss'schen Eintheilung pag. 97) alle unteren, als solche zweiter Abtheilung alle oberen Skalenoeder. In die Endkantenzonen des ersten schärferen Rhomboeders, des Oktaeders, müssen aber alle Skalenoeder der 6 Triakisoktaeder fallen, da ja an den Triakisoktaedern die Kanten des Oktaeders als die Seitenkanten dieser Skalenoeder noch sichtbar sind. Von den Skalenoedern aus diesen Endkantenzonen der Rhomboeder der Hauptreihe stimmen auch die meisten in ihrem Zeichen überein mit den entsprechenden Kalkspath-Skalenoedern, darunter das Gegenskalenoeder $S' \frac{5}{3}$, das einem Ikositetraeder $a : \frac{3}{2} a : \frac{3}{2} a$ angehört. Unter den Skalenoedern, deren eingeschlossene Rhomboeder zu Nebenreihen gehören, ist besonders unerwartet das Übereinstimmen des Gegenskalenoeders $\frac{1}{3} S' \frac{5}{3} = c : 9 a' : \frac{9}{5} a' : \frac{9}{4} a'$, das dem Tetrakishexaeder $a : \frac{5}{4} a : \infty a$ angehört, mit einem ziemlich unsicheren Skalenoeder des Kalkspathes, und es ist vielleicht diese Übereinstimmung ein Moment für die Wahrscheinlichkeit des Letzteren. Nur zwei Skalenoeder des Tesseral-Systems gehören zu Rhomboedern aus Nebenreihen mit Grundzahlen < 1. Die Reihe der Pyramiden $\frac{8}{3} P$, $\frac{4}{3} P$, $\frac{2}{3} P$ endlich ist dem Tesseral-Systeme eigenthümlich, während P, $2 P$, $4 P$ in beiden Systemen übereinstimmen. Überhaupt zeigt die Vergleichung ausser den Prismen und der geraden Endfläche 16 übereinstimmende Rhomboeder, 23 Skalenoeder, 3 Pyramiden, im Ganzen also 47 gleiche Flächen, und es ist so nicht bloss der Gang der Entwickelung beider Systeme, des Tesseral-Systems und des Kalkspathsystems im Allgemeinen, wie er sich in der gleichartigen Entwickelung der Zonen ausspricht, ein ganz analoger, sondern sogar für 47 einzelne Flächen beider Systeme der Deductions- und Zonenzusammenhang derselbe. Für diejenigen von diesen 47 gemeinschaftlichen Gestalten, welche auf Fig. V projicirt sind, sind auf der linken Seite der Figur die regulären Körper, welchen sie angehören, angeschrieben. Der dreiaxige Flächenausdruck des entsprechenden regulären Körpers ist dann immer zugleich

der Flächenausdruck der entsprechenden Kalkspathfläche für die drei durch die Kanten des Hauptrhomboeders gegebenen Axen.

Die Vergleichung zeigt weiter, dass für mehrere reguläre Körper, für das Oktaeder, das Dodekaeder, für die Ikositetraeder $a : 2\,a : 2\,a$, $a : 3\,a : 3\,a$, $a : 4\,a : 4\,a$, für das Triakisoktaeder $a : a : 2\,a$, und für die Tetrakishexaeder $a : 2\,a : \infty\,a$, $a : 3\,a : \infty\,a$, $a : \frac{5}{4}\,a : \infty\,a$, $a : \frac{3}{2}\,a : \infty\,a$, $a : 4\,a : \infty\,a$, sämmtliche Gestalten, aus denen sie in rhomboedrischer Stellung zusammengesetzt erscheinen, mit Kalkspathflächen übereinstimmen. Dies führt uns jetzt wieder zurück zu den Combinationen, von welchen wir (Seite 111) ausgegangen sind. Combiniren sich nämlich die übereinstimmenden Kalkspathflächen in denselben Gruppen, durch die die regulären Körper zusammengesetzt erscheinen, so sieht man ein, dass durch diese Combinationen beim Kalkspath ganz die jenen regulären Körper analogen Gestalten gebildet werden müssen. So wird also eine Combination von $\frac{1}{4}\,R$, $\frac{1}{2}\,S\,3$ und $\infty\,R$ beim Kalkspath ein Kalkspath-Ikositetraeder geben mit dem Flächenzeichen $a : 2\,a : 2\,a$ für die drei den Kanten des Hauptrhomboeders entsprechenden Axen, eine Combination von $\frac{2}{5}\,R$, $2\,P$, $4\,R$ ein Ikositetraeder $a : 3\,a : 3\,a$, ferner eine Combination von $\frac{1}{5}\,R'$, R', $2\,S'\,2$ ein Triakisoktaeder $a : a : 2\,a$ und so fort. Was jedoch der Theorie nach möglich ist, das hat die Erfahrung bis jetzt noch nicht bestätigt. So zahlreich und mannigfaltig die verschiedenen Combinationen der Kalkspathflächen sind, so ist doch nirgends durch dieselben ein solches rhomboedrisches Ikositetraeder oder ein rhomboedrisches Triakisoktaeder gebildet. Nur das Oktaeder findet sich als Combination von $0\,R$ und $2\,R'$ (cfr. Zippe, a. a. O. Seite 31, 1, a und Fig. 2), selten das einfache Rhomboeder R dem Hexaeder entsprechend, das Dodekaeder $\frac{1}{2}\,R'$, $\infty\,P$ bei Krystallen von Dufton in England (cfr. Zippe, pag. 32, 3, *a*) und endlich einige Tetrakishexaedern ähnliche Gestalten in Combination mit einer grossen Anzahl anderer Flächen: das Tetrakishexaeder $a : 2\,a : \infty\,a$ als Combination von P und $S\,3$ (cfr. Zippe, pag. 47, 55, a), das Tetrakishexaeder $a : 3\,a : \infty\,a$ als Combination von $\frac{1}{4}\,S\,3$ und $S\,2$ (cfr. Zippe, pag. 50, 61 *a*) und das Tetrakishexaeder $a : 4\,a : \infty\,a$ als Combination von $\frac{2}{5}\,S\,2$ und $S\,\frac{5}{3}$ (cfr. Zippe, pag. 33, 5, *c*). Eine ikositetraederartige Combination, die aber keinem der regulären Ikositetraeder entspricht, ist nachgebildet durch $\frac{1}{2}\,R'$, R, ∞R, $S2$, (cfr. Zippe, Fig. 85) und eine Art Tetrakishexaeder enthalten in der Combination: $S\,\frac{5}{3}$, $\frac{1}{4}\,S\,3$, $S\,3$, $4\,R$, $\infty\,R$ (cfr. Zippe, Fig. 52). Es liegt so schon in dieser verschiedenen Art der Combination krystallonomisch gleicher Flächen ein den beiden verglichenen Systemen eigenthümlicher Charakter, der als trennender Unterschied der Systeme in den Grundverhältnissen der Axen hervortritt.

Man könnte nämlich noch fragen: kommen beim Kalkspath nur den regulären Körpern analoge Gestalten vor, oder finden sich nicht auch in den Winkeln mit den regulären Körpern übereinstimmende Formen, die sich als rhomboedrische Gestalten dann nur noch durch die physicalische Differenz der End- und Seitenkanten, der End- und Seitenecken zu erkennen geben würden? Fixiren wir einen bestimmten Fall, mit dessen Erledigung die Frage überhaupt entschieden sein wird, ob solche in den Winkeln mit den regulären Körpern übereinstimmende Gestalten im Kalkspathsysteme krystallonomisch möglich sind. Kommt im Kalkspathsysteme ein Rhomboeder mit 90^0 in den Endkanten vor, oder kann es vorkommen? Wäre dem so, so liessen sich einem solchen Rhomboeder drei gleiche auf einander rechtwinkelige Axen unterlegen; da es ferner im Deductionszusammenhange liegen müsste mit allen übrigen Kalkspathgestalten, so würde sich das Kalkspathsystem überhaupt auf drei solche Axen beziehen lassen, das heisst ein reguläres System sein. — Jenes Hexaeder-Rhomboeder würde in der Mitte stehen zwischen den spitzen und stumpfen Rhomboedern. Unter allen beim Kalkspath beobachteten Rhomboedern

kommen dem Hexaeder am nächsten die Rhomboeder $\frac{3}{2} R' = c : \frac{2}{3} a' : \frac{2}{3} a' : \infty a'$, das schon Haüy desswegen *cuboide* genannt hat, und $\frac{7}{5} R' = c : \frac{5}{7} a' : \frac{5}{7} a' : \infty a'$. Jenes hat einen Endkantenwinkel von 88°18′ ist also schärfer als das Hexaeder, dieses einen Endkantenwinkel von 90°35′, ist also stumpfer als das Hexaeder. Ein dem Hexaeder gleiches Rhomboeder findet sich daher beim Kalkspath nicht, ist aber überhaupt auch krystallonomisch unmöglich. Denn nach dem dritten Gesetze (Seite 90) ist ja die Grundbedingung für die Möglichkeit einer Fläche in einem Krystallsystem die, dass ihre Axenschnitte in einem rationalen Verhältnisse zu dem das System individuell charakterisirenden Grundverhältniss der als Einheit genommenen Axen des Grundkörpers stehen, von dem deducirt wird. Dieses Grundverhältniss ist, wie wir sahen (Seite 92), für den Kalkspath $c : a = 1 : 1{,}1706$ oder $c : s = 1 : 1{,}0137$; jene beiden Kalkspathrhomboeder haben daher die Axenverhältnisse: $c : \frac{2}{3} a = 1 : 0{,}7804$ und

$$c : \tfrac{5}{7} a = 1 : 0{,}8361.$$

Für ein Rhomboeder aber mit 90° in den Endkanten müsste dieses Axenverhältniss sein:

$$c : a = 1 : 0{,}8165 \text{ und } c : s = 1 : 0{,}7071.$$

Diese beiden Verhältnisse stehen aber zu den Grundverhältnissen des Kalkspathes in einem irrationalen Verhältnisse, daraus folgt, dass ein Rhomboeder mit 90° in den Endkanten beim Kalkspath unmöglich ist, dass überhaupt das Kalkspathsystem in keiner Weise aus dem Tesseral-Systeme sich ableiten lässt.

Fig. I.

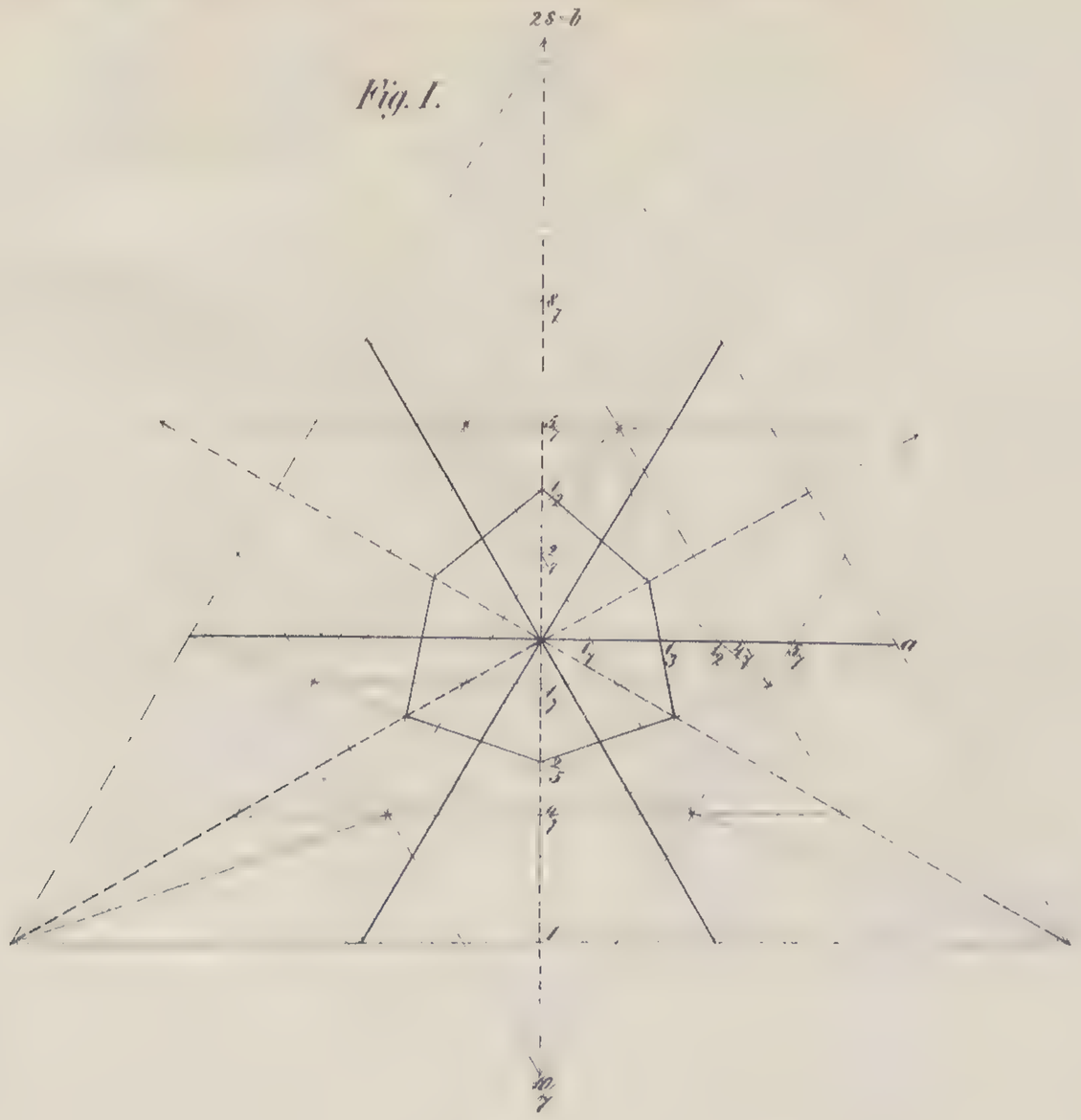
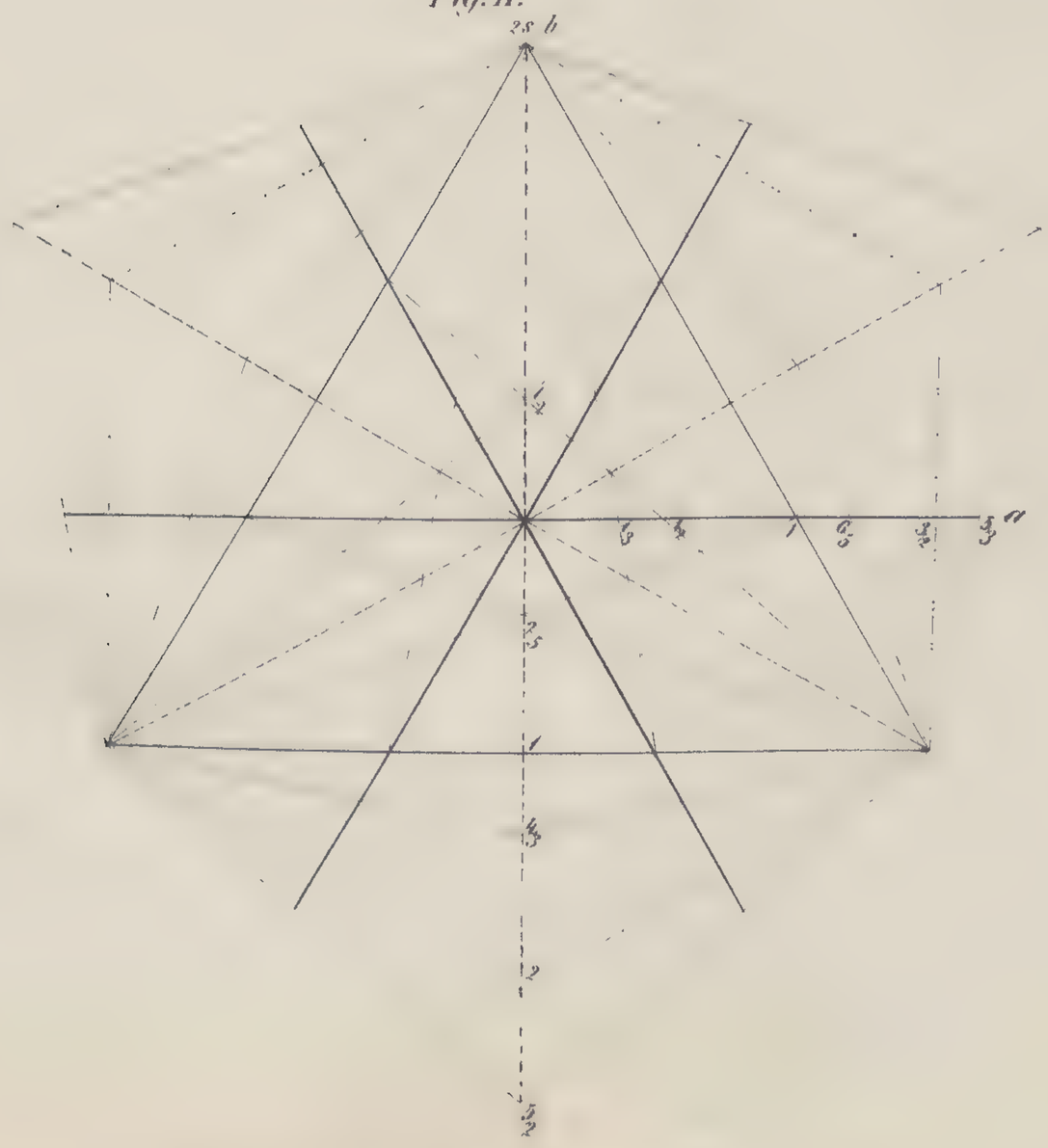


Fig. II.



Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Dr F. Hochstetter. Krystallsystem des rhomboedrischen Kalk-Haloides.

Axen a zugleich Projection des I sechsseitigen Prismas ∞R (∞c:a:a:∞a)
Zwischenaxen s, zugleich Projection des II sechsseitigen Prismas ∞P (∞c:a:½a:a)
Rhomboeder und zwölfseitiges Prisma ∞S⅔ (∞c:a:⅓a:¼a)
Gegenrhomboeder und zwölfseitiges Prisma ∞S⅓ (∞c:½a:¼a:½a)
Skalenoeder.
Gegenskalenoeder.
Pyramiden.

Fig. I.

Fig. III.

Fig. IV.

Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. VI. Bd. 1854.

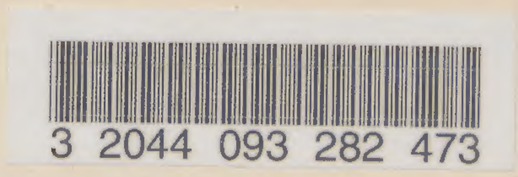
Lith. v. F. Hochstetter

Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1854.


3 2044 093 282 473

Date Due

JUL 1971